This is a digital copy of a book that was preserved for generations on library shelves before it was carefully scanned by Google as part of a project to make the world's books discoverable online.

It has survived long enough for the copyright to expire and the book to enter the public domain. A public domain book is one that was never subject to copyright or whose legal copyright term has expired. Whether a book is in the public domain may vary country to country. Public domain books are our gateways to the past, representing a wealth of history, culture and knowledge that's often difficult to discover.

Marks, notations and other marginalia present in the original volume will appear in this file - a reminder of this book's long journey from the publisher to a library and finally to you.

**Usage guidelines**

Google is proud to partner with libraries to digitize public domain materials and make them widely accessible. Public domain books belong to the public and we are merely their custodians. Nevertheless, this work is expensive, so in order to keep providing this resource, we have taken steps to prevent abuse by commercial parties, including placing technical restrictions on automated querying.

We also ask that you:

+ *Make non-commercial use of the files* We designed Google Book Search for use by individuals, and we request that you use these files for personal, non-commercial purposes.

+ *Refrain from automated querying* Do not send automated queries of any sort to Google's system: If you are conducting research on machine translation, optical character recognition or other areas where access to a large amount of text is helpful, please contact us. We encourage the use of public domain materials for these purposes and may be able to help.

+ *Maintain attribution* The Google "watermark" you see on each file is essential for informing people about this project and helping them find additional materials through Google Book Search. Please do not remove it.

+ *Keep it legal* Whatever your use, remember that you are responsible for ensuring that what you are doing is legal. Do not assume that just because we believe a book is in the public domain for users in the United States, that the work is also in the public domain for users in other countries. Whether a book is still in copyright varies from country to country, and we can't offer guidance on whether any specific use of any specific book is allowed. Please do not assume that a book's appearance in Google Book Search means it can be used in any manner anywhere in the world. Copyright infringement liability can be quite severe.

**About Google Book Search**

Google's mission is to organize the world's information and to make it universally accessible and useful. Google Book Search helps readers discover the world's books while helping authors and publishers reach new audiences. You can search through the full text of this book on the web at `http://books.google.com/`

**Über dieses Buch**

Dies ist ein digitales Exemplar eines Buches, das seit Generationen in den Regalen der Bibliotheken aufbewahrt wurde, bevor es von Google im Rahmen eines Projekts, mit dem die Bücher dieser Welt online verfügbar gemacht werden sollen, sorgfältig gescannt wurde.

Das Buch hat das Urheberrecht überdauert und kann nun öffentlich zugänglich gemacht werden. Ein öffentlich zugängliches Buch ist ein Buch, das niemals Urheberrechten unterlag oder bei dem die Schutzfrist des Urheberrechts abgelaufen ist. Ob ein Buch öffentlich zugänglich ist, kann von Land zu Land unterschiedlich sein. Öffentlich zugängliche Bücher sind unser Tor zur Vergangenheit und stellen ein geschichtliches, kulturelles und wissenschaftliches Vermögen dar, das häufig nur schwierig zu entdecken ist.

Gebrauchsspuren, Anmerkungen und andere Randbemerkungen, die im Originalband enthalten sind, finden sich auch in dieser Datei – eine Erinnerung an die lange Reise, die das Buch vom Verleger zu einer Bibliothek und weiter zu Ihnen hinter sich gebracht hat.

**Nutzungsrichtlinien**

Google ist stolz, mit Bibliotheken in partnerschaftlicher Zusammenarbeit öffentlich zugängliches Material zu digitalisieren und einer breiten Masse zugänglich zu machen. Öffentlich zugängliche Bücher gehören der Öffentlichkeit, und wir sind nur ihre Hüter. Nichtsdestotrotz ist diese Arbeit kostspielig. Um diese Ressource weiterhin zur Verfügung stellen zu können, haben wir Schritte unternommen, um den Missbrauch durch kommerzielle Parteien zu verhindern. Dazu gehören technische Einschränkungen für automatisierte Abfragen.

Wir bitten Sie um Einhaltung folgender Richtlinien:

+ *Nutzung der Dateien zu nichtkommerziellen Zwecken* Wir haben Google Buchsuche für Endanwender konzipiert und möchten, dass Sie diese Dateien nur für persönliche, nichtkommerzielle Zwecke verwenden.

+ *Keine automatisierten Abfragen* Senden Sie keine automatisierten Abfragen irgendwelcher Art an das Google-System. Wenn Sie Recherchen über maschinelle Übersetzung, optische Zeichenerkennung oder andere Bereiche durchführen, in denen der Zugang zu Text in großen Mengen nützlich ist, wenden Sie sich bitte an uns. Wir fördern die Nutzung des öffentlich zugänglichen Materials für diese Zwecke und können Ihnen unter Umständen helfen.

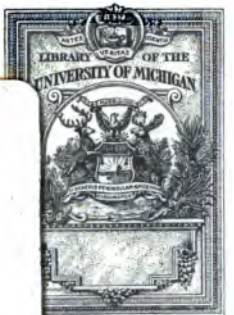
+ *Beibehaltung von Google-Markenelementen* Das "Wasserzeichen" von Google, das Sie in jeder Datei finden, ist wichtig zur Information über dieses Projekt und hilft den Anwendern weiteres Material über Google Buchsuche zu finden. Bitte entfernen Sie das Wasserzeichen nicht.

+ *Bewegen Sie sich innerhalb der Legalität* Unabhängig von Ihrem Verwendungszweck müssen Sie sich Ihrer Verantwortung bewusst sein, sicherzustellen, dass Ihre Nutzung legal ist. Gehen Sie nicht davon aus, dass ein Buch, das nach unserem Dafürhalten für Nutzer in den USA öffentlich zugänglich ist, auch für Nutzer in anderen Ländern öffentlich zugänglich ist. Ob ein Buch noch dem Urheberrecht unterliegt, ist von Land zu Land verschieden. Wir können keine Beratung leisten, ob eine bestimmte Nutzung eines bestimmten Buches gesetzlich zulässig ist. Gehen Sie nicht davon aus, dass das Erscheinen eines Buchs in Google Buchsuche bedeutet, dass es in jeder Form und überall auf der Welt verwendet werden kann. Eine Urheberrechtsverletzung kann schwerwiegende Folgen haben.

**Über Google Buchsuche**

Das Ziel von Google besteht darin, die weltweiten Informationen zu organisieren und allgemein nutzbar und zugänglich zu machen. Google Buchsuche hilft Lesern dabei, die Bücher dieser Welt zu entdecken, und unterstützt Autoren und Verleger dabei, neue Zielgruppen zu erreichen. Den gesamten Buchtext können Sie im Internet unter `http://books.google.com` durchsuchen.

3
235




FROM THE LIBRARY OF
Professor Karl Heinrich Rau
OF THE UNIVERSITY OF HEIDELBERG
PRESENTED TO THE
UNIVERSITY OF MICHIGAN
BY
Mr. Philo Parsons
OF DETROIT
1871

161
1135.2

Der

# Landwirth

des

## neunzehnten Jahrhunderts,

oder

## das Ganze der Landwirthschaft.

PARSONS LIBRARY
University of
MICHIGAN

Mit 2500 Abbildungen.

Von einem Vereine praktischer Landwirthe Frankreichs;

dirigirt von

Dr. Alexander Birio.

Erster Abschnitt:

**Allgemeine Landwirthschaft.**

Erster Theil.

Herausgegeben von der „Gesellschaft zur Verbreitung guter und wohlfeiler Bücher."

**Stuttgart, 1846.**

Verlag von Scheible, Rieger & Sattler.

(Preis pro Theil 18 kr. oder 6 Ngr.)

# Allgemeine

# Landwirthschaft.

Mit einer Menge von Abbildungen.

Von einem Vereine praktischer Landwirthe Frankreichs;

dirigirt von

Dr. Alexander Birio.

Aus dem Französischen übersetzt

von

Professor G. Kißling.

Erster Theil.

Stuttgart:
Verlag von Scheible, Rieger & Sattler.
1846.

# Erstes Kapitel.

## Von dem Klima und seinem Einflusse auf die Landwirthschaft.

In seinen Beziehungen auf die Gesetze der Vegetation und die Grundsätze der Cultur begreift das Studium des Klima das der Atmosphäre in sich, die zuerst an und für sich und sodann unter dem gewissermaßen zufälligen oder veränderlichen Einflusse einer kleinen Anzahl von Hauptumständen, wohin z. B. die Abwechslungen von Trockenheit und Feuchtigkeit, die Veränderungen der Temperatur und die Störung des elektrischen Gleichgewichts, oder mit andern Worten die Wirkung des Blitzes und der Gewitter gehören, betrachtet wird. Dieses Studium begreift ferner die Kenntniß von den Einwirkungen der mehr oder weniger von den Polen oder von dem Aequator entfernten und mehr oder weniger über die Meeresfläche erhabenen Lage, sowie die der Lage in Beziehung auf die Himmelsgegenden, d. h. ob er gegen Morgen oder gegen Mittag, gegen Abend oder gegen Mitternacht liege u. s. w., in sich. Dieses Kapitel soll auch noch durch die Angabe der Mittel, das Klima eines Landes durch die Angabe der Anzeichen und Vorzeichen, welche es möglich machen, längere oder kürzere Zeit die Witterung vorauszusehen und demzufolge die Feldgeschäfte anzuordnen, sodann auch noch durch eine gedrängte Darstellung des Klima in Frankreich vollständig gemacht werden.

Nelson Df 5-17-40

# Erster Abschnitt.

Von der Atmosphäre und dem Einflusse derselben auf die Landwirthschaft.

Das luftförmige Mittel, welches den Erdball auf allen Seiten umgibt, und dem man den Namen Atmosphäre gegeben hat, besteht aus Luft; es enthält überdies noch verschiedene andere gasartige Körper, eine beständig sehr beträchtliche Menge Wasser, Wärmestoff und elektrisches Fluidum, in sich.

Die Luft, welche man lange Zeit für ein Element gehalten hat, besteht indessen aus Gasen oder leichten, unsichtbaren und unfühlbaren Dämpfen, wie sie selber, welche auf eine verschiedene Weise auf die Vegetation wirken, und die wir demnach einzeln kennen lernen müssen. In ihrem reinen Zustande enthält sie etwas weniger als ein Viertel Sauerstoff und mehr als drei Viertel Stickstoff. Sie ist immer mit einer gewissen Menge kohlensaurem Gase vermischt. — Einige wenige Linien werden hinreichen, um denjenigen von unsern Lesern, welche mit der Chemie nicht vertraut sind, die Wichtigkeit dieser drei Gase begreiflich zu machen.

## §. 1. Chemische Wirkung.

Die Luft zersetzt sich leicht. Ihr Sauerstoff geht von Natur aus mit einer Menge von Körpern Verbindungen ein. Bei dem Durchdringen derselben bewirkt er ihre Verbrennung; er gibt den Oxyden oder Erden, welche die Masse des urbaren Bodens bildet, das Entstehen; mit dem Wasserstoffe bildet er Wasser. Unter andern Umständen bildet er die Sauerstoffsäuren, welche in der Natur eine Rolle von höchster Wichtigkeit spielen.

Der Sauerstoff macht unter tausend Formen einen Theil von der Substanz der Thiere und der

Pflanzen aus. Er unterhält das Athmen der Einen; er befördert das Keimen und Entwickeln der Andern, und ist sogar nach dem Tode durch Begünstigung der Zersetzung und Umbildung der Produkte des Reiches der organisirten Körper eines der thätigsten Agentien des Lebens. — Es wird daher beständig eine beträchtliche Menge von diesem Gase verbraucht, und doch scheint keine Verminderung desselben in der Atmosphäre stattzufinden. Den Pflanzen ist es vorbehalten, dasselbe, wie wir bald sehen werden, wieder zu erzeugen.

Der Stickstoff ist ein einfaches Gas, wie der Sauerstoff; seine Wirkungen auf die Vegetation sind weit geringer anzuschlagen. Man konnte in Mitteln, die durchaus keinen Stickstoff enthielten, Pflanzen zum Keimen und zum Leben bringen. Daher nimmt man auch allgemein an, daß er mehr dazu bestimmt ist, durch sein Vorkommen die zu große Thätigkeit des Sauerstoffs und wahrscheinlich auch der andern zur Ernährung bestimmten Gase zu mäßigen, als durch sich selbst zu wirken. — Indessen kommt er in allen Thieren in Menge vor, und man weiß, daß er in einer großen Anzahl vegetabilischer Substanzen existirt.

Das kohlensaure Gas ist das Resultat der Verbindung des Sauerstoffes mit dem Kohlenstoffe oder dem Elemente der Kohle. Es bildet sich täglich, nicht bloß in Folge der Gährung, der Fäulniß, des Verbrennens und des Athmens, sondern auch in Folge der natürlichen oder künstlichen Zersetzung gewisser mineralischer Substanzen, in der Atmosphäre. Dieses Gas ist zum Athmen der Thiere untauglich. Wenn es in der Luft in zu großer Menge vorhanden ist, so bringt es schnell Todesohnmacht hervor. — Seine Hauptbestimmung besteht augenscheinlich darin, zur Ernährung der Pflanzen beizutragen. Bei so vielen Ursachen seiner Erzeugung wäre es in der That schwierig, die von der unaufhörlichen Absorption des kohlensauren

Gases, welche an der Oberfläche der Erde vor sich geht, aufzufinden, wenn man nicht entdeckt hätte, daß es unter Mitwirkung des Lichtes von den blattartigen Organen der Pflanzen, welche seinen Kohlenstoff zurückbehalten und seinen Sauerstoff in großer Menge von sich geben, eingesogen und zersetzt wird. Später, wenn wir von der Ernährung der Pflanzen sprechen, werden wir in diese Erscheinung, welche nicht bloß bei der Vegetation, sondern in der ganzen Natur eine der wichtigsten ist, ausführlich einzudringen suchen.

Was die andern Gase anbetrifft, welche durch die successive Zersetzung der Körper erzeugt werden, und bei denen man sieht, daß sie sich, wie das kohlensaure Gas, unaufhörlich bilden und umbilden, wie z. B. der Wasserstoff in verschiedenen Zuständen seiner Verbindung, das Ammoniak u. s. w., so ist ihr Einfluß auf die Vegetation im Allgemeinen zu wenig bekannt, als daß wir sie hier anzuführen haben. — Wir wollen indessen bemerken, daß man, obgleich die Versuche der Chemiker auf eine so bestimmte Weise, als es der Zustand der Wissenschaft gestattet, bewiesen haben, daß die constituirenden Bestandtheile der Atmosphäre auf Höhen und in ganz verschiedenen Klimaten merklich die nämlichen seien, in einer großen Anzahl von Fällen Ausnahmen von dieser Regel finden könne. — Ohne jener Grotten, in welchen das kohlensaure Gas die Luft dergestalt verderbt, daß sie sogar tödtlich wird, und jener Thäler zu erwähnen, deren pestartiger Boden von den Knochen der Thiere, die sich auf eine unvorsichtige Weise denselben näherten, gewissermaßen ganz gebleicht ist, so weiß doch Jedermann, wie ungesund ganze Gegenden durch die Nähe von nur etwas großen Sümpfen gemacht werden.

Bei gleicher Temperatur kommen Gebirgspflanzen, wenn sie der kräftigen und leichten Luft der höheren Gegenden beraubt sind, in der Ebene mit Mühe fort,

und die der Ebene vegetiren, wenn sie auch auf großen Höhen wachsen können, nie so kräftig; oft erleiden sie sogar auf denselben Veränderungen, welche bisweilen zu einem Zweifel an der Identität der Arten veranlassen könnten. — Pflanzen aus tiefen und gegen den Wind geschützten Thälern würden in einer offenen Lage verschmachten; die von sumpfigen Lokalitäten kämen an den Ufern fließender Wasser schlecht fort, und die aus dem Inneren des Landes würden an den Küsten zu Grunde gehen, während die kleine Anzahl der den Dünen eigenthümlichen Pflanzen nicht mehr gedeihen würden, wenn man ihnen die salzigen Ausströmungen der Seewinde entzöge.

### §. 2. Physische und mechanische Wirkung.

Diese Einflüsse sind aber nicht die einzigen, welche die Atmosphäre ausübt. — Wie man aus der Kenntniß ihrer Zusammensetzung schließen muß, so ist die Luft schwer. Wenn auch ihr Druck nicht gefühlt wird, weil er sich durch seine Wirkung nach allen Seiten hin ausgleicht und die elastische Kraft unserer Organe demselben proportional ist, so kommt er darum doch dem Gewichte einer Wassersäule von ungefähr 32 Fuß Höhe gleich, welche den Erdball auf allen Seiten einhüllen würde, und dieser Druck, der durch das Spiel der Pumpen und die Erscheinungen am Barometer bis zur Evidenz bewiesen wird, ist eine und die erste Bedingung unserer Existenz. — Man hat dadurch, daß man sich im Luftballon auf große Höhen erhob, und noch besser durch die Luftpumpe, den Beweis erhalten, daß sich, wenn dieser Druck aufhörte, die Blutgefäße, sowie die Gefäße, welche in den Pflanzen die Saftflüssigkeiten fortführen, sogleich dergestalt ausdehnen würden, daß sie zerrissen.

Wenn die Atmosphäre zu schwer wird, so scheint die Gesundheit der Thiere darunter zu leiden. — Erhält sie sich eine gewisse Zeit lang in einem Zustand

von großer Leichtigkeit, so glaubte man zu bemerken, daß die Vegetation langsam vor sich gehe. Diesem Umstande hat man zum Theile die geringere Höhe der Pflanzen auf den Bergen als in der Ebene zugeschrieben. Fügen wir noch bei, daß die Schwere und die Federkraft der Luft, ihre Ausdehnung und Verdichtung bei den Temperaturveränderungen eines von den Mitteln zu sein scheint, welche die Natur anwendet, um die Bewegungen des Saftes zu bestimmen.

Die Veränderungen in der Schwere sind zwischen den Wendekreisen beinahe Null; sie werden, je näher man gegen die Pole kommt, immer merklicher. — Unter gleichen Breiten sind sie im Allgemeinen in einer kleinen Höhe weniger beträchtlich als in einer großen, weniger, während der schönen als während der schlechten Jahreszeit. Das Barometer zeigt im Allgemeinen ein Streben, zur Zeit des Neu- und des Vollmondes zu fallen, hingegen bei der Annäherung der Viertel zu steigen. — Endlich sind auch noch die Winde eine von den unmittelbarsten Ursachen von den Veränderungen in der Schwere der Atmosphäre.

Von den Winden. — Die Physiker haben sie in allgemeine, d. h. solche, deren Wirkung regelmäßig und in einem und demselben Striche anhaltend ist; in periodische, oder solche, welche mehrere Monate lang in einer Richtung und mehrere andere Monate lang in einer entgegengesetzten Richtung beständig wehen, und in unregelmäßige oder solche eingetheilt, die in einer und derselben Gegend wahrgenommen werden, ohne einen bestimmten Gang, Zeit oder Dauer zu beobachten.

Die Ausdehnung der Luft durch die Sonnenwärme, ihre Verdichtung durch die Kälte, die electrischen Bewegungen und die Erschütterungen, welche in der Atmosphäre daraus entstehen, können zu Erklärung

von dem Ursprunge der Winde dienen. Zu diesem Ende darf nur durch eine dieser Ursachen die Luft auf irgend einem Punkte der Erde verdünnt werden, und augenblicklich stürzt die, welche eben diese Wirkung nicht erlitten hat, nach dieser Seite hin und dies um so schneller, je größer die Verdünnung ist. — Die Winde setzen die verschiedenen Theile der Atmosphäre unaufhörlich in Bewegung und mengen sie unter einander; ohne dieselben würden die tödtlichen Gase, welche sich durch ihre eigene Schwere auf der Oberfläche der Erde befinden, dieselbe bald unbewohnbar machen; ganze Gegenden würden den Regen entbehren, u. s. w.

Nach den Gegenden, über welche die Winde hingehen, besitzen sie sehr verschiedene Eigenschaften. Wenn sie mit Feuchtigkeit gesättigt sind, besonders wenn diese Feuchtigkeit mit Wärme verbunden ist, so begünstigen sie die Fortschritte der Vegetation, sie sind nahrhaft wie die Landleute sagen; enthalten sie keine Feuchtigkeit, so bringen sie eine ganz entgegengesetzte Wirkung hervor; unter ihrem verderblichen Einflusse sieht man oft, wie während der schönen Jahreszeit der Boden schneller vertrocknet als durch die Einwirkung einer glühenden Sonne; kein Keimen kann stattfinden, die Blätter verwelken, Blüten und Früchte fallen ab.

In Frankreich sind die herrschenden Winde an dem ganzen Küstenlande und bis auf eine beträchtliche Entfernung von den Küsten des Ozeans der West- und Südwestwind; in den nördlichen Departements der Südwestwind, und in den südlichen, der Nordwest- und Nordostwind. — Die beiden ersteren sind fast immer von Regen begleitet, und bisweilen sehr heftig. — Die Südwinde bringen auch häufig sehr dichte Wolken mit. — Die Nordwinde begleiten gewöhnlich schönes Wetter. — Die Ost- und Nordwinde sind scharf und trocken.

Wenn jede menschliche Anstrengung den fürchterlichen Wirkungen der Stürme und der Orkane erliegt, so ist die Heftigkeit der Winde nicht immer so groß, daß man sie nicht zügeln oder mäßigen könnte. — Berge, Wälder bilden so viele natürliche Hindernisse, die ein denkender Landwirth benützen kann, wenn er das Klima, in welchem er wohnt, gehörig kennt. Mauern, angepflanztes dichtes Gehölz, bloßes Pfahlwerk dienen zu einem hinreichenden Schutze gegen die Winde bei einer Kultur im Kleinen.

### §. 3. Mittel, den Druck, die Stärke und die Richtung der Luft kennen zu lernen.

Unter allen meteorologischen Instrumenten ist das Barometer für den Landwirth das nützlichste. Obgleich sein Hauptzweck dahin geht, den Druck der Luftsäule anzuzeigen, so sind doch die Veränderungen eben dieses Druckes, wie man am Schlusse dieses Kapitels sehen wird, mit den mannigfaltigen anderen atmosphärischen Erscheinungen so enge verbunden, daß man fast täglich zu seinen Angaben mit Nutzen seine Zuflucht nehmen kann.

Das Barometer ist in seiner größten Einfachheit eine heberartig gekrümmte Röhre (Fig. 1) welche oben verschlossen und auf der entgegengesetzten Seite birnförmig erweitert, ganz luftleer und zum Theile mit Quecksilber angefüllt ist. — Stellt man diese Röhre senkrecht hin, so bleibt das Metall nach einigen Schwingungen auf einer gewissen Höhe stehen, welche die Schwere der Atmosphäre anzeigt, und welche sich mehr oder weniger vermindert, je nachdem diese Schwere zu- oder abnimmt.

Vermöge eines sinnreichen Mechanismus hat Torricelli an dem Heberbarometer ein Zifferblatt (Fig. 2) angebracht, auf welchem eine Nadel außen die Bewegungen des Quecksilbers anzeigt. Obgleich

die Reibung der Rollen, die er anbringen mußte, die Resultate nicht so deutlich macht, so kann dieses sehr verbreitete Instrument, da man es dahin gebracht hat, den Einfluß derselben bedeutend zu schwächen, doch mit Vortheil zu Rathe gezogen werden.

Fig. 1.

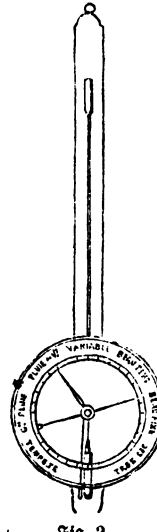



Fig. 2.

Fig. 3.

Das Barometer (Fig. 3) ist von den andern dadurch verschieden, daß die Röhre, anstatt gekrümmt zu sein, senkrecht in ein, zum Theile mit Quecksilber angefülltes Gefäß eintaucht. Es ist an

ein Brettchen befestigt, das auf der einen Seite in Zolle und Linien und auf der andern in Centimeter und Millimeter eingetheilt ist.

Ein gutes Gefäßbarometer kostet 36 Francs; das mit einem Zifferblatte 20 Fr. und das Heberbarometer des Gay-Lussac, das, weil es in einem Rohre steckt, auf Reisen sehr bequem ist, kommt auf 50 Fr.

Der Windmesser (Anemometer) gibt die Stärke, die Richtung und die Schnelligkeit des Windes an. Es hat für den Landwirth fast keinen größeren Nutzen als die Wetterfahnen. — Die besten sind die, welche bei dem größten Umfange, so wenig als möglich Gewicht haben: Wir geben (Fig. 4, 5, 6) verschiedene Zeichnungen davon.

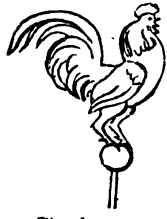


Fig. 4.

Ihre Verfertigung ist einfach und nicht sehr kostspielig; die Hauptsache besteht darin, daß ihre Stange vollkommen senkrecht stehe, und daß sie sich mit Leichtigkeit um dieselbe drehen.

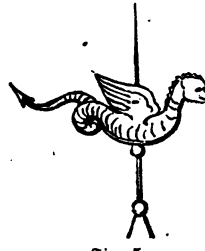


Fig. 5.

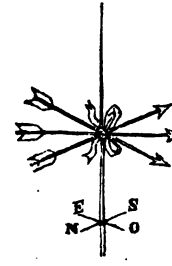



Fig. 6.

## Zweiter Abschnitt.

**Von der Feuchtigkeit, von der Trockenheit und von ihrem Einflusse auf die Landwirthschaft.**

Ich habe gesagt, daß die Atmosphäre immer eine gewisse Menge Wasser in Dampfform enthalte. Es ist auch zu dem Leben der Pflanzen eben so unentbehrlich, wie die Luft selbst, deren Eigenschaften wir jetzt kennen. — Der Sauerstoff und der Wasserstoff, woraus dasselbe besteht, machen einen Theil aller Vegetabilien und aller vegetabilischen Substanzen, sowie aller Thiere und aller thierischen Substanzen aus.

Verschiedene Pflanzen vegetiren ganz in dem Wasser; alle Pflanzen sind im Stande eine Zeitlang in demselben zu leben, und es gibt wahrscheinlich keine einzige, deren Wurzeln nicht in dieser Flüssigkeit allein, wenn sie durch die Destillation auf den höchsten Grad der Reinheit gebracht ist, eine hinreichende Nahrung finden können, um ihr Dasein längere oder kürzere Zeit zu fristen. Sich ein vollkommen trockenes Klima denken, heißt sich einen Begriff von einer vollkommenen Unfruchtbarkeit machen.

Im absoluten Sinne ist die Feuchtigkeit das Wasser selbst, die Trockenheit der gänzliche Mangel an Wasser. Hier aber haben diese beiden Ausdrücke eine relative Bedeutung. — Die übermäßige Feuchtigkeit wird in dem Boden durch eine zu große Menge Wasser und in der Atmosphäre durch eine überflüssige Menge von Wasserdampf hervorgebracht, der in dem Augenblicke sichtbar wird, wo die damit gesättigte Luft denselben nicht mehr ganz auflösen kann und einen Theil davon fahren läßt.

### §. 1. Von der Feuchtigkeit und Trockenheit des Bodens.

Die Feuchtigkeit des Bodens wirkt nach

den Jahreszeiten auf verschiedene Weise. — Zur Zeit der Wärme begünstigt sie das Keimen; — sie löst die nährenden Substanzen auf, die das Product der Dünger und der Düngererden sind; — sie dient selbst zu einem Nahrungsmittel für die Wurzeln; sie zertheilt das Erdreich und macht es für die Luft und die Wurzelfasern zugänglicher. — Ist sie aber in zu großer Menge vorhanden, so erzeugt sie, wenn sie die Keime oder die andern unter der Erde befindlichen Theile der Pflanzen auch nicht zum Faulen bringt, doch eine unvollständige Vegetation, bei welcher die übermäßige Entwicklung und die geringe Consistenz der blattartigen Organe der Production und noch mehr der Qualität der Früchte und der Samenkörner schädlich ist.

Während der Kälte trägt sie dazu bei, die Wirkung der Fröste noch nachtheiliger zu machen, wie dies die Beobachtung zu jeder Zeit sogar an den Bäumen unserer Klimate bewiesen hat, und wie dies nur zu oft die Eigenthümer von Weinbergen, welche in Niederungen angelegt sind, erfahren.

Die mehr oder minder große Verwandtschaft, die Capazität gewisser Erdarten für das Wasser und die Kraft, mit welcher diese das Wasser an sich halten, äußern auf ihre physischen Eigenschaften einen großen Einfluß. — Feuchte Boden sind kalt und verzögern demnach die Vegetation, sie behalten aber zur Zeit der Trockenheit ihre Fruchtbarkeit besser als andere. — Diejenigen hingegen, die sich nicht vom Wasser durchdringen lassen, beschleunigen die Vegetation; die Sommerhitze hingegen hält bald dieselbe auf und vernichtet sie sogar öfters. — Die Ersten liefern gewöhnlich umfangreichere; — die Zweiten saftigere Producte.

In allen Fällen liegt dem Landwirthe gleich viel

daran, eine übermäßige Feuchtigkeit zu verhindern und die Abnahme derjenigen zu schwächen, die man in dem Boden in gehörigen Verhältnissen antrifft. — Zu Erreichung des ersten Zweckes kann er zu den Arbeiten des Austrocknens und des Wasserableitens, deren Wichtigkeit auf unserem Lande noch nicht allgemein genug erkannt wird und zu möglichster Erreichung des zweiten, zu Wässerungen und zu den verschiedenen Mitteln, die Verdunstungen aufzuhalten, seine Zuflucht nehmen; dahin gehören das Ausbreiten des Strohes, die verschiedenen Decken, welche in der Gärtnerei mit Vortheil angewandt werden und der Anbau von Pflanzen, deren dichtes Laub schnell den Boden mit einem wohlthätigen Schatten bedeckt.

### §. 2. Von der Feuchtigkeit und Trockenheit der Atmosphäre.

Das in der Atmosphäre befindliche Wasser wirkt auf die Blätter beinahe auf dieselbe Weise, wie das in der Erde befindliche auf die Wurzeln. Es trägt zur Ernährung der Vegetabilien an und für sich und durch die Gase bei, welche es aufgelöst in sich enthält.

Während der schönen Jahreszeit kann eine zu große Feuchtigkeit der Luft den Ernten nachtheilig werden. Indem sie das Abfallen der Blüten verursacht, wirkt sie auf die Erzeugung der Samenkörner zurück, schadet, sogar wenn sie die Quantität der landwirthschaftlichen Producte nicht vermindert, doch immer ihrer Qualität und macht ihre Aufbewahrung sehr schwierig, bisweilen unmöglich.

Die übermäßige Trockenheit ist eben so gefährlich. Sie legt noch mehr als eine zu große Feuchtigkeit den wichtigen Arbeiten des Pflügens und Säens Fesseln an. — Wenn sie lange anhält, so hören die blattartigen Organe der Pflanzen, welche

die gewohnte Nahrung in der Luft nicht mehr finden und durch das Verdunsten ihre nothwendigsten Säfte verlieren, auf, ihre Erhaltungsverrichtungen zu vollziehen; sie verwelken und ihre Vernichtung hat oft die der ganzen Pflanze zur Folge. — Die Ausdünstung der Blätter in einer durch die Wirkungen der Sonne oder des Windes ausgetrockneten Atmosphäre ist bisweilen so groß, daß sie trotz häufigen Begießungen die Vegetation aufhält. Die Feuchtigkeit des Bodens kann demnach nur theilweise die der Luft ersetzen, und man begreift nun den großen Nutzen der Begießungen, welche den in der Luft befindlichen Theilen der Pflanzen gegeben werden.

Dadurch, daß man die durch die Trockenheit hervorgebrachte Verdunstung verhindert, kann man es bewerkstelligen, daß die Pfropfreiser und die mit ihren Blättern versehenen Ableger fortkommen; — daß man mit Erfolg krautartige Pflanzen, selbst Bäume, mitten im Sommer versetzen — daß man sogar durch Baumpflanzungen öde und heisse Erdreiche fruchtbar machen kann.

Die Trockenheit des Bodens nimmt mit der der Atmosphäre zu, und beide vermehren sich im Verhältnisse zu der Stärke und der Dauer der Wärme; daher machen sie sich auch mit größerer Intensität in dem Süden als in dem Norden wahrnehmbar. Dieser Umstand bringt wichtige Modificationen in die Vegetation der verschiedenen Klimate. — Die Gegenden zwischen den Wendekreisen sind hauptsächlich mit großen, holzigen Pflanzen bevölkert, deren Wurzeln noch zur Zeit der Dürre die Feuchtigkeit finden können, die sich in beträchtlichen Tiefen erhalten hat. — Je mehr man sich den Polen nähert, so sieht man im Gegentheile, wie die Zahl der Bäume abnimmt und die der grasartigen Pflanzen, die Grundlage der productivsten Culturen gemäßigter Klimate, sich vermehrt.

(Zu S. 19.)

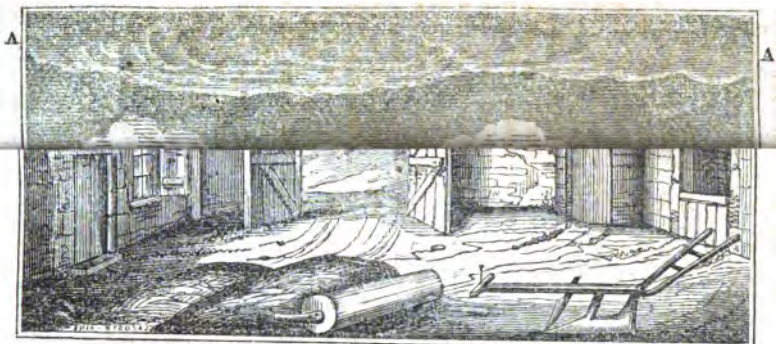



Fig. 7.

## §. 3. Von den Wolken und den Nebeln.

Der in der Atmosphäre befindliche Wasserdampf wird in derselben in Gestalt von Bläschen angetroffen, die mit dem bloßen Auge nicht wahrgenommen werden können, hohl sind, wie Seifenblasen, sich ausdehnen und sich in der Luft auflösen, wenn die Temperatur steigt, sich verdichten und sich in Wolken, in Nebel und in Regen verwandeln, wenn sie sich abkühlt.

Die Wolken steigen wegen ihrer Leichtigkeit mehr oder weniger über die Oberfläche der Erde. Luke Howard suchte sie in einer merkwürdigen Abhandlung, welche für die Landwirthe nicht ohne Interesse ist, zu bestimmen und sie nach ihren besondern Formen und der Stelle, die ihnen ihre Dichtheit in den niedern oder höheren Regionen der Atmosphäre anweist, zu klassifiziren.

Die einfachsten Wolken nehmen drei Hauptformen an: bald bilden sie Arten paralleler, gekrümmter oder auseinanderlaufender Fäden, die sich nach allen Richtungen hin ausdehnen können (Fig. 7 A); bald sind sie convexe oder konische Massen mit einer unregelmäßig ebenen Grundfläche (B); bald sind sie endlich lange, horizontale und in allen ihren Theilen zusammenhängende Linien (C). — Wann sie sich auf verschiedene Arten vereinigen, so bilden sie Zwischenwolken, wovon man sich eine Vorstellung auf der vorher erwähnten Figur bei den Buchstaben D und E machen kann und die zusammengesetzten Wolken, welche aus der Verbindung aller andern entspringen (S. F, G, H). — Die einfachen Wolken von der ersten der so eben angezeigten Modificationen scheinen die leichtesten zu sein; sie sind auch im Allgemeinen die höchsten. Sie sind ihrer Form und Größe nach sehr verschieden. Man

sieht sie zuerst an einem heitern Himmel erscheinen. Bei Annäherung der Stürme verdicken sie sich und senken sich gewöhnlich auf der dem Winde entgegengesetzten Seite. — Die von der zweiten Modification sind die dichtesten. Sie nähern sich demnach mehr der Erde. Ein kleiner, unregelmäßiger Flecken, der sich anfangs in der Atmosphäre zeigt, bildet gewissermaßen den Kern, um welchen herum sie sich verdichten. Bei schönem Wetter fangen sie an, sich einige Stunden nach dem Aufgange der Sonne zu zeigen, erreichen ihr Maximum zur Zeit der größten Hitze und zerstreuen sich gänzlich bei Anbruch der Nacht. Vor dem Regen vergrößern sie sich äußerst schnell; ihre Umrisse zeichnen sich in breiten, flockigen Hervorragungen ab. Ihre Anhäufung unter dem Winde verkündigt, wenn die Luft in heftiger Bewegung ist, Windstille und Regen. Wenn sie, anstatt zur Zeit des Untergangs der Sonne zu verschwinden oder sich zu senken, zu steigen fortfahren, so darf man sich auf ein Gewitter in der Nacht gefaßt machen. — Endlich sind die Wolken von der dritten Modification, obgleich sie eine mittlere Dichtheit besitzen, doch diejenigen, welche sich am wenigsten in die Höhe erheben. Ihre Basis ruht gewöhnlich auf dem Boden selbst auf. Sie bilden sich bei Nacht aus all den weißlichen Dünsten, die man des Morgens als eine weit ausgedehnte Ueberschwemmung des Thalgrundes oder der Oberfläche der Seen und der Flüsse sich verbreiten und bald verschwinden oder sich auf mannigfaltige Weise unter Einwirkung der Sonnenstrahlen verwandeln sieht. Man weiß, daß sie schönes Wetter verkündigen.

Die Wolken sind nicht bloß die Ausspender des Regens und die Haupterreger der Gewitter, sondern sie fangen die Sonnenstrahlen auf; sie vermindern die Wirkungen der Verdunstung und widersetzen sich

dem Ausströmen des Wärmestoffes der Erde durch das Ausstrahlen.

Die Nebel sind eigentliche Wolken, die ihre größere Dichtheit in den niederen Regionen der Atmosphäre zurückhält. Wenn sie in Folge der Ausdehnung in die Höhe steigen, so verwandeln sie sich in eigentliche Wolken, und wenn sich die Wolken in Folge ihrer Verdichtung herabsenken, so bilden sie die Nebel. — Der stinkende Geruch, den diese letztern sehr häufig von sich geben, beweist zur Genüge, daß sie verschiedene Gase in sich enthalten und mit sich fortnehmen, und gibt zu dem Gedanken Veranlassung, daß sie chemisch auf die Vegetation wirken. Man konnte auch wirklich bemerken, daß sie im Allgemeinen die Erde fruchtbar machen; auf der andern Seite ist es aber auch wahr, daß sie mittelbar dadurch, daß sie die Temperatur herabdrücken und eine besondere Feuchtigkeit unterhalten, dazu beitragen, die Verbreitung des Rostes der Getreidearten, das Fehlschlagen der Blüten, das Gähren der Früchte u. s. w. zu befördern.

## §. 4. Von dem Regen.

Die Regen rühren hauptsächlich von der Abkühlung der mit Wasserdämpfen gesättigten Luftschichten und von der electrischen Wirkung der Wolken her. — Sie enthalten eine oft nicht bestimmbare Menge von Electrizität, Luft, kohlensaurem Gase, und einigen mineralischen Salzen.

Man weiß, daß es unter übrigens ganz gleichen Umständen in der Nähe großer Wassermassen häufiger regnet, als in trockenen Landstrichen, häufiger auf den Bergen, als auf den Ebenen, häufiger auf den mit großen Bäumen bepflanzten Oertern, als freien Feldern. — Es ist auch bewiesen, daß der Regen in den heißen Ländern in weit größerer Menge fällt, als in den kalten, obgleich in den letztern die

Regen häufiger vorkommen. Die Wassermenge, welche jährlich im Mittel auf Sanct Domingo herabfällt, beträgt ungefähr 308 Centimeter, in Calcutta 205, in Neapel 95, in Paris 53 und in Petersburg nur 46. — Je mehr man sich also von dem Aequator entfernt, desto schwächer sind die Regen; da sie aber häufiger erscheinen, und das Verdunsten abnimmt, so folgt daraus, daß die kalten Länder feuchter sind, als die warmen, und daß es, wenn in dem Süden keine Cultur ohne Begießen möglich ist, in dem Norden wenig productive ohne Austrocknungen gibt. — In einigen Theilen der großen Wüsten Afrika's, der nördlichen Gegenden Asiens und der Westküste Amerika's von dem weißen Vorgebirge an bis nach Coquimbo, regnet es fast gar nicht; überall aber, wo Vegetation stattfindet, reicht ein reichlicher Thau und dichte Nebel hin, um sie zu nähren und zu unterhalten.

Bei uns sind die häufigsten und den Feldarbeiten und Culturproducten günstigsten Regen gewöhnlich die im Frühlinge und im Herbste. — Im Winter dringen sie tief in den Boden ein und erzeugen die Quellen. — Im Sommer ersetzen sie die Verluste, welche von der außerordentlich starken Verdunstung herrühren.

Wenn man hier alle Vortheile und Nachtheile der Regen aufzählen wollte, so wäre dies nur eine Wiederholung desjenigen, was wir zu Anfang dieses Kapitels gesagt haben, oder wir müßten uns für jede Jahreszeit in Ausführlichkeiten einlassen, welche wir auf die Praxis einer jeden Culturart verweisen müssen.

§. 5. Von den zu Bestimmung der Feuchtigkeit oder Trockenheit der Luft tauglichen Instrumenten.

Regenmesser. Ein Gefäß von viereckiger Gestalt, auf dessen Boden man einen Hahnen anbringt,

und das man unter solchen Umständen aufstellt, daß es das Wasser vom Himmel ungehindert auffangen kann, ist das einfachste unter derartigen Instrumenten, es hat aber den Nachtheil, daß es der Verdunstung eine zu große Oberfläche darbietet. — Diesem Nachtheile zu begegnen, wendet man vorzugsweise Gefäße mit enger Schnauze an, auf denen sich oben Trichter befinden, deren Durchmesser man kennt. — Wir liefern hier die von Bailly de Merleux in seiner Meteorologie angegebene Beschreibung und Gestalt eines der zu gleicher Zeit einfachsten und genauesten Regenmesser: — „Er besteht aus einem kupfernen oder blechenen Trichter (Fig. 8), der an seiner Oeffnung fünf Zoll im Durchmesser hat und mit einer gläsernen Röhre in Verbindung steht, die an ihrem untern Ende mit einem Hahnen versehen ist. Man untersucht das Instrument jeden Tag um 10 Uhr und wenn es in den 24 Stunden geregnet hat, so mißt man die Menge dieses Regens in eben dieser Röhre, die einen Fünftelszoll im Durchmesser hat und mit einer in Zolle und Zehntelszolle eingetheilten Skale versehen ist, so daß, wenn der auf eine kreisrunde Fläche von fünf Zoll im Durchmesser gefallene Regen in einem Raume von einem Fünftelszolle gesammelt wird, die Zolle und Zehntelszolle Wasser in der Röhre Hunderteln und Tausendtel Zollen Regen entsprechen, der auf die Erdoberfläche gefallen ist." Der Regenmesser der neunten Figur gibt ohne Messung die Menge des gefallenen Wassers durch die Länge an, um welche das von

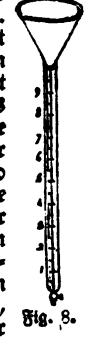


Fig. 8.

Fig. 9.

einem Stücke Kork getragene Stäbchen aus dem Gefäße hervorragt.

Da es durch lange Beobachtungen erwiesen ist, daß die mittlere Menge der Regen jährlich in jedem Lande beinahe die nämliche ist und da die, Monat für Monat angestellten Versuche ziemlich veränderliche Resultate geben, so darf die Wichtigkeit der Regenmesser nicht übertrieben werden.

Die Hygrometer sind bei weitem nützlicher. Da sie die wachsende Zunahme der Feuchtigkeit oder Trockenheit angeben, so setzen sie den Landwirth in den Stand, in mehreren Fällen die unangenehmen Folgen der einen und der andern vorherzusehen und sie zu verhindern.

Das gewöhnlichste und vollkommenste, aber auch das theuerste Hygrometer (es kostet 30 Fr.) ist das Saussure'sche (Fig. 10); es besteht aus einem vorläufig ausgelaugten Haare, das bei seiner Ausdehnung, wenn es feucht und bei seiner Verkürzung wenn es trocken wird, eine Nadel in Bewegung setzt, welche so angebracht ist, daß sie auf einem zwischen den beiden Endpunkten in hundert Theile

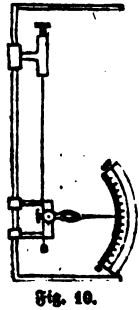


Fig. 10.

Fig. 11.

eingetheilten Viertelskreise den Grad der Feuchtigkeit oder Trockenheit der umgebenden Luft anzeigt.

Jedermann kennt jene andere Hygrometer aus Darmsaiten, die an der Kapuze eines Mönchs (Fig. 11) oder an dem Säbel eines Türken u. s. w. angebracht sind und deren, obgleich etwas allgemeine Wirkungen, doch nützliche Angaben liefern können. Ihr Preis ist sehr mäßig.

## Dritter Abschnitt.

### Von der Temperatur und ihrem Einflusse auf die Landwirthschaft.

Der Wärmestoff ist in den Augen der Physiker ein unwägbares Fluidum, das in der Atmosphäre in großer Menge verbreitet, und wovon eine der Hauptquellen die Sonne ist. Er wirkt auf die Körper auf zwei sehr verschiedene und gewissermaßen von einander unabhängige Arten: auf der einen Seite sucht er, indem er sich zwischen die Moleküle der Körper drängt, diese zu trennen: er macht die festen Körper liquid, er verwandelt die liquiden in Dampf und vergrößert so auf eine merkliche Weise ihr Volumen; auf der andern Seite erzeugt er die Wärme.

### §. 1. Allgemeine Wirkungen auf die Vegetation.

Die Wärme. Wenn bei der Rückkehr des Frühlings die Erde und die Atmosphäre sich wieder zu erwärmen beginnen, so erlangt die bisher zurückgehaltene und gleichsam erstarrte Vegetation wieder eine neue Kraft. Unter dem Einflusse einer milden und feuchten Wärme gehen in dem Samenkorne die chemischen, zum Keimen unerläßlichen Modificationen vor sich; die der Gährung fähigen, in dem Boden befindlichen Stoffe geben nach und nach den Wurzeln ihre befruchtenden Säfte, und die ernährenden Gase

fangen an, sich in die Luft zum Vortheile der jungen Blätter zu verbreiten. — Die Wärme beschleunigt die Bewegungen des Saftes; — sie wirkt zu den Umwandlungen mit, welche diese Flüssigkeit in der Pflanze erleidet; — sie erhöht die reproductive Thätigkeit der Geschlechtsorgane und trägt mehr als alles Andere zur Reife der Früchte und der Samen bei. Wenn sie auf der andern Seite lange anhält und von einer außerordentlichen Trockenheit begleitet ist (s. d. vorhergehenden Abschnitt), so wird sie der Gesundheit der Thiere schädlich und zerstörend für das Leben der Pflanzen.

Die Kälte bringt ganz entgegengesetzte Wirkungen hervor. Wenn sie in unsern Klimaten auf eine progressive Weise an Intensität zunimmt, so ist sie nicht sehr gefährlich. Bei ihrer Annäherung wird die Circulation langsamer, der Saft verläßt die Stämme; — die Blätter fallen ab; — das thätige Leben verschwindet, und dieser lethargische Schlummer, welcher mit dem Winterschlafe gewisser Thiere viele Aehnlichkeit hat, kann sehr lange anhalten, ohne auf irgend eine Weise auf die Pflanzenorganisation nachtheilig einzuwirken. Wenn aber die Kälte auf eine unzeitige oder plötzliche Weise eintritt, so richtet sie, wie wir bald hören werden, oft unheilbare Verheerungen an.

Die atmosphärische Temperatur ist mit der geographischen Breite, mit der mehr oder minder großen Höhe über der Meeresfläche, mit der Lage nach den Himmelsgegenden und mit der Reihenfolge der Jahreszeiten verschieden.

Die Veränderung in der Breite modifizirt sie auf eine merkwürdige Weise. Wenn es einigen Pflanzen gegeben ist, in allen Klimaten und oft auf allen Höhen zu leben, so können doch die meisten Pflanzen, deren Cultur für uns das höchste Interesse hat und denen von der Natur engere Grenzen an-

gewiesen worden sind, nur mit Hülfe einer künstlichen Temperatur jenseits dieser Grenzen wachsen und gedeihen. Von dem Aequator an, wo die Sonnenhitze, vor Zurückprallungen geschützt, fast bis auf 40° des Réaumürschen Thermometers (50° bei dem hundertgradigen) steigt und nie geringer als 12 bis 15° ist, bis zu den in der Nähe der Pole befindlichen Regionen, bei welchen die Intensität der Kälte in Ermanglung von Instrumenten nicht bestimmt werden konnte, sieht man, wie die Vegetation so zu sagen Schritt für Schritt jede Modification der Temperatur durchläuft, und es ist manchmal ebenso schwierig, eine Pflanze aus einem kalten Lande in einem warmen zu naturalisiren, als eine andere Pflanze eines warmen Landes in einem kalten.

Die Wärme nimmt in der Atmosphäre mit der Erhöhung des Bodens ab, und dies in einem um so rascheren Verhältnisse, je beträchtlicher diese Erhöhung ist. Unter derselben Breite kann man also auf verschiedenen Höhen eine sehr verschiedene Temperatur antreffen und demnach die vegetabilischen Erzeugnisse oft sehr entfernter Länder vereinigen.

Endlich kann auch noch unter gleicher Breite und bei gleicher Höhe die Temperatur nach der Lage in Beziehung auf die Himmelsgegenden verschieden sein, wie dies alle recht gut wissen, die sich mit der Cultur exotischer Pflanzen oder des Frühobstes abgeben.

Eine letzte, für uns aber die wichtigste Ursache der Temperaturveränderungen ist die Reihenfolge der Jahreszeiten.

### §. 2. Dauer der Sommer und Winter.

Der Frühling der Astronomen beginnt mit der festen Zeit, wo die Sonne den Aequator durch-

schneidet und sich unsern Gegenden nähert. So verhält es sich aber nicht mit dem Frühlinge des Landwirths, denn seine Wirkungen lassen sich nicht bloß von Gegend zu Gegend in Beziehung auf die Breite, sondern auch von Jahr zu Jahr nach den atmosphärischen Meteoren früher oder später wahrnehmen. Er wirkt wirklich von dem Augenblicke an, wo sich der Saft auf eine ersichtliche Weise in Bewegung setzt, d. h. für das Klima von Paris gegen den Verlauf des Februars hin.

Auf der andern Seite erstreckt sich die Sommerwärme gewöhnlich in den Herbst hinein, so daß gegen die Mitte von Frankreich hin die Vegetation zwei Dritttheile des Jahres ihre Thätigkeit behalten kann. Im letzten Drittel ruht sie, doch ist ihre Unthätigkeit erst zur Zeit der Fröste wahrhaft vollständig.

Zwischen dem Frühlinge und dieser letztern Epoche beginnen und vollenden meistentheils die jährigen Pflanzen ihr kurzes Dasein. Doch gibt es einige, welche der Kälte unserer Klimate widerstehen können und bei denen es vortheilhaft ist, sie in der Praxis im Herbste auszusäen. Sie werden auf diese Weise gewissermaßen zweijährig. Man weiß, daß die Winterfrucht viel productiver ist, als die Sommerfrucht; — daß es vorzüglicher ist, wenn man in der Gärtnerei frühzeitige und schönere Blumen und Samen von besserer Qualität erhalten will, vor als nach dem Winter zu säen.

Die ausdauernden Pflanzen unterscheiden sich von den jährigen nur durch die größere Dauer ihrer Wurzeln.

Die nur am untern Theile holzigen und ganz holzigen Pflanzen behalten allein ihre Stämme im Winter.

Unter dem Einflusse der Wärme und der Regen im Frühlinge treiben die ersten ihre Blütenstengel,

— die zweiten erheben und entwickeln sich rasch, — die letzten setzen an ihren Stämmen und Aesten neue Knospen an. Die Sommersonne kräftigt bei allen diese entworfene Organisation, hemmt die Erzeugung der Stengel und Blätter zum Vortheile der Hervorbringung der Blüten und der Früchte. — Der Herbst macht die Reife des Samens vollständig, und bereitet die Pflanzen auf eine progressive Weise dazu vor, die Kälte des Winters auszuhalten. — In den gemäßigten Gegenden jedoch zeigt er nicht bloß diesen einzigen Vortheil; denn sobald als die Aequinoctialregen der Erde wieder ein wenig Feuchtigkeit verschaffen, so gibt sich der noch erwärmte Boden zur Entwicklung der Vegetation her. — Nicht bloß das Keimen vieler Samen kann alsdann stattfinden, sondern auch die ausdauernden Pflanzen bringen nach dem Vertrocknen ihrer Blütenstengel unmittelbar neue Blätter hervor. Die Augen oder Knospen der Bäume schwellen an und vervollkommnen sich; die Wurzeln treiben junge Haarwurzeln; kurz, das vegetabilische Leben scheint wieder zu erwachen, gleichsam um dem kommenden Frühlinge den Rang abzulaufen. Wir haben so eben gesehen, daß die Herbstsaaten eine glückliche Anwendung dieser Bemerkung seien. Fügen wir noch bei, daß der in den meisten Fällen unbestreitbare Vorzug der frühe gemachten Baumpflanzungen eine andere eben so wichtige Folge davon ist.

Bei einem langen Sommer findet der verständige Landwirth die Mittel, sein Besitzthum durch Späternten zu vergrößern. — Die exotischen Pflanzen haben Zeit, ihre Blüten zu liefern, ihre Früchte zur Reife zu bringen. — Die Klimate scheinen endlich gegen den Norden vorzurücken, während die langen Winter sie gegen den Süden zurückdrängen.

Uebrigens scheint die Dauer einer gemäßigten Kälte keinen andern Nachtheil zu haben, als daß sie

die Fortschritte der Vegetation verzögert; denn der Zustand der Unthätigkeit, in welchem sie die Organe der Pflanzen unserer Klimate erhält, selbst wenn er über die gewöhnliche Zeit hinaus dauert, verändert auf keine merklich nachtheilige Weise ihre erhaltende Eigenschaften. A. Thouin führt in dieser Beziehung eine merkwürdige Thatsache an, über deren Folgen man, wie mir scheint, noch nicht genug nachgedacht hat. — Dieser wissenschaftlich gebildete Agronom hatte eine Sendung von Pflanzen nach Rußland abgehen lassen, unter welchen sich auch ein Pack Obstbäume befand, der in eine Eisgrube fiel, wo er sieben Vierteljahre vergessen lag. Nach einer so langen Ueberwinterung und unter solchen Umständen mußte man annehmen, daß alle zu Grunde gegangen seien. Es verhielt sich aber ganz anders. Als Demidoff, an den sie geschickt waren, bemerkte, daß ihre Organisation keine nachtheilige Veränderung erlitten zu haben schien, so ließ er sie sorgfältig anpflanzen. — Auch nicht einer kam um.

### §. 3. Intensität der Wärme und der Kälte.

Obgleich sich die mittlere Temperatur eines jeden Klima nicht um eben so viel verändert, als man glauben möchte, so ist es darum doch eben so wahr, daß die Intensität der Wärme und der Kälte jährlich bei weitem nicht dieselbe ist. In Paris stieg im Juli 1793 das Thermometer auf 30° (38°C). — Es fiel im Januar 1795 auf — 19° (23½°C) unter Null. Und doch steigt in gewöhnlichen Jahren die Sommerwärme nicht über 20 bis 26° (25 bis 31°C) und die Kälte beträgt selten mehr als — 6 bis — 12° (7½ bis 15°C)

Es ist kaum nöthig, beizufügen, daß die Kälte im umgekehrten Verhältnisse mit der Wärme an Intensität zu- oder abnimmt, je nachdem man sich

von dem so eben angegebenen Orte gegen Norden oder gegen Süden begibt.

In Folge dieser Betrachtung theilte Olivier de Serres die ganze Oberfläche Frankreichs in vier Hauptzonen ein: das Klima des Orangebaums, das sich nicht weit über das Küstenland des Mittelmeeres hinaus erstreckt; das des Olivenbaums, das ein wenig über den 43sten Grad der Breite hinausgeht; das des Weinstocks, das gegen Norden bis in die Nähe des 49sten Grades geht; endlich das des Apfelbaumes.

Aus dem allgemeineren Gesichtspunkte der Cultur im Großen haben anderen Agronomen das nämliche Land nur in drei Klimate eingetheilt: das südliche von den Pyrenäen nach Bordeaux und von Marseille nach Valence; das vom Mittelpunkte, von diesen beiden Städten nach Paris; das nördliche von Paris bis an die Grenze von Belgien. Arthur Young, welcher eine ähnliche Eintheilung annimmt, charakterisirt jede Region auf folgende Weise: 1) die nördliche Region, wo es keinen Weinstock gibt und deren Begrenzung man durch eine gerade Linie angeben kann, die von Guerande (Nieder-Loire) bis nach Coucy (Aisne) gezogen wird; 2) die Region der Mitte, wo es keinen Mais gibt und deren Grenze genau von einer geraden Linie angegeben ist, die man von Ruffec (Charente) bis zu dem Lande zwischen Luneville und Nancy (Meurthe) zieht; es ist merkwürdig, daß sie beinahe parallel mit der Linie läuft, welche die Trennung der Reben anzeigt; 3) die südliche Region, wo man den Weinstock, den Oelbaum und den Mais antrifft.

Die Intensität der Wärme kann in gewissen Umständen ihre Dauer ersetzen. Linné und nach ihm mehrere Naturforscher haben beobachtet, daß jede Pflanze, um zur vollkommenen Befruchtung zu gelangen, eine besondere Menge Wärme nöthig

habe. In Rußland, wo die Sommer kürzer aber heißer als in Frankreich sind, wird die Vegetation der Gerste bisweilen in weniger als zwei Monaten vollendet, während sie bei uns selten vor fünf Monaten vorbei ist.

Obgleich die Intensität der Kälte allein, wie dies einige äußerst strenge Winter beweisen, großes Unglück verursachen kann, indem sie tief genug in den Boden eindringt, um das Ende der starken Wurzeln zu erreichen, so ist doch die Dauer und die Strenge des Frostes nicht so sehr zu fürchten, als die ungeschickte Zeit derselben. Wir wollen sogleich den Grund davon auffinden.

## §. 4. Von dem Erkalten und Gefrieren.

Man weiß, daß in einer stillen und heitern Nacht die Körper, die sich auf der Oberfläche der Erde befinden, kälter werden, als die Atmosphäre, weil sie bei dem Austausche des Wärmestoffes, der durch das Ausstrahlen zwischen denselben und dem Himmel stattfindet, mehr hergeben, als sie empfangen. — Gewisse Körper, welche schlechte Wärmeleiter sind, besitzen diese Ausstrahlungseigenschaft ganz besonders. Dahin gehören die krautartigen Theile der Pflanzen. So verdichtet sich auch der in der Luft befindliche Wasserdampf an ihrer Oberfläche und erzeugt nach den Jahreszeiten den Thau oder den Reif.

Der Thau übt nur einen wohlthätigen Einfluß auf die Vegetation aus. In den Klimaten und zu den Jahreszeiten, wo die Regen nicht sehr häufig sind, kann er bis auf einen gewissen Grad die Stelle derselben vertreten.

Der Reif ist um so mehr zu fürchten, als er gewöhnlich von den Sonnenstrahlen getroffen wird und bei seinem schnellen Schmelzen den Theilen der Pflanzen, mit welchen er sich in Berührung befindet,

Wärme genug entziehen muß, um bedenkliche Zerrüttungen in ihrer Organisation zu veranlassen.

Das Eis ist nur eine Modifikation des Reifen. — Die nämliche Wirkung kann durch ihr Anhalten dasselbe hervorbringen. In den meisten Fällen jedoch entsteht es aus dem allgemeinen Sinken der Temperatur. In Folge einer merkwürdigen Ausnahme von den gewöhnlichen Gesetzen der Physik nimmt das Wasser bei seinem Uebergang in den festen Zustand bedeutend an Volumen zu. Seine Expansivkraft ist in diesem Zustande so groß, daß sie Felsmassen heben und Metalle zersprengen kann. — Wenn nun die Kälte die Pflanzen im Safte überrascht, so entspringen dadurch, daß sich dieser ausdehnt, während die Gefäße, welche ihn enthalten, durch das Gefrieren ihren Durchmesser verringern, nothwendig immer sehr bedenkliche und oft tödtliche Verletzungen daraus.

Dieser Umstand ist hinreichend, um auf eine allgemeine Weise zu erklären, warum die für den Frost empfindlichsten Pflanzen gerade diejenigen sind, deren Vegetation, wie in den heißen Ländern, beständig thätig ist, und warum sie in unseren Klimaten die plötzlichen Abwechslungen von Kälte und Aufthauen weit mehr fürchten, als progressive und andauernde Fröste, wären sie auch weit stärker. — Mehrere unserer Leser erinnern sich gewiß noch der Kälte, die sich am 12. und 13. Oktober 1805 fühlbar machte. Da der Jahrgang sehr verspätet war, so befand sich die Vegetation noch in voller Thätigkeit; das Thermometer fiel in Paris kaum unter $2\frac{1}{2}^{\circ}$, und doch wurde eine Menge einheimischer oder seit langer Zeit in Frankreich angebauter Pflanzen, die demnach unvergleichbar strengere Fröste ausgehalten hatten, von diesem auf eine nachtheilige Weise befallen. Viele Bäume verloren ihre Blätter, ihre Früchte und ihre noch nicht ganz gereiften Zweige. Ganze Wein-

Köcke wurden bis an die Erdfläche zerstört, während die an ihnen hängenden Trauben, entfärbt, ohne Geschmack und sogar ohne Säure zum Theile an den Reben gelassen werden mußten.

Die Folgen dieser schnell eintretenden Fröste scheinen um so trauriger zu sein, wenn die Sonne unmittelbar die Theile bescheint, welche von denselben ergriffen worden sind. Mag dies nun von der beträchtlichen Abkühlung herrühren, welche die Verdunstung erzeugt, was man doch nur dann annehmen darf, wann die Oberfläche der Pflanze mit Eis bedeckt ist, oder von der verschiedenen Temperatur der Theile, welche mit den Wärmestrahlen in mittelbarer oder unmittelbarer Berührung stehen, so ist doch die Thatsache bewahrheitet, und die Gärtner benutzen häufig zu Erhaltung der Pflanzen die Kenntniß, die sie hierüber erlangt haben. Wenn es Topfpflanzen sind, so bringen sie dieselbe einige Augenblicke vor dem Erscheinen der Sonne an verschlossene Oerter. Vierundzwanzig Stunden lang des Sonnenlichtes und der Tageswärme beraubt, thauen sie langsam und gleichförmig auf und leiden selten unter den Unfällen, die sich in freier Luft fühlbar machen würden. — Sind die Pflanzen im freien Lande, so suchen sie ihnen Schatten zu verschaffen; sie umwickeln ihren Stamm mit Stroh. — Bei den Pflanzen ziehen sie in vielen Fällen die nördliche Lage der südlichen vor, welche doch bei dem ersten Anblicke günstiger scheinen möchte. — Kurz, sie vermeiden ein plötzliches Aufthauen eben so sorgfältig als den Frost selber.

Den Landwirthen stehen nicht dieselben Hülfsmittel zu Gebote. In einem Garten können Strohmatten, bloße Tücher von Canevas, trockene Kräuter oder Blätter bis auf einen gewissen Grad den vorübergehenden Fröſten Einhalt thun, wie dies immer diejenigen sind, die sich zur unrechten Jahreszeit einstellen. — Auf den Feldern ist das Uebel oft unheilbar.

Indessen wäre das Verbrennen feuchter Kräuter, das einen dicken Rauch erzeugt, der die Sonnenstrahlen auffängt, bisweilen gewiß von einigem Nutzen und sollte in einem solchen Falle angewandt werden, wie man dies auch für solche Lokalitäten anempfohlen hat, die mit Weinreben, Olivenbäumen und sogar mit Orangenbäumen bepflanzt sind. Ein anderes Mittel, das für die grasartigen, im freien Felde angebauten Pflanzen anwendbar ist, besteht darin, daß man von zwei Personen ein mehr oder minder schweres Seil so ziehen läßt, daß es ein oder mehremale die Ackerpflanzen, die man gegen die verderblichen Folgen des Reifen schützen will, krümmt und reibt.

Abgesehen von diesen Nachtheilen haben die Fröste noch einen andern, der in gewissen Lokalitäten nur zu häufig vorkommt. Indem sie die Erden von einer gewissen Natur in die Höhe heben, entwurzeln und zerstören sie zum Theile die Herbsticerealien. — Aber auch in Folge derselben Wirkung erhöhen sie die guten Folgen des Ackerns im festen Boden, und erweisen überdies durch Zerstörung einer Menge von Insektenlarven und ganzer Generationen schädlicher Thiere einen wesentlichen Dienst.

Der Schnee entsteht, wenn die wässerigen Dünste in Folge der plötzlichen Abkühlung der Atmosphäre eine Menge Wärmestoff verlieren, die mehr als hinreichend ist, um sich zu Wassertropfen zu verdichten. — Es ist gewiß, daß das lange Verweilen des Schnees auf der Oberfläche des Bodens für die Culturgewächse vortheilhaft ist. Ohne, wie ehemals, zu versuchen, diesen Umstand durch chemische Eigenschaften zu erklären, welche er in keinem höheren Grade als der Regen besitzen kann, ist es ganz natürlich, zu denken, daß er dadurch physisch wirke, daß er die Wirkungen der Fröste unschädlich macht, und zum Vortheile der Vegetation die Wärme der Erde und die wenigen Gase, die sich unter seinem Einflusse entwickeln können,

zurückhält. Er ist also ein wahres Schutzmittel, welches die vorsehende Natur für die kalten Länder bestimmt hat.

§. 5. Von den Mitteln, die Temperatur zu bestimmen.

Es ist in der Landwirthschaft sehr oft von Wichtigkeit, die Temperaturveränderungen angeben zu können. — Das Thermometer liefert die Mittel dazu. Dieses Instrument beruht auf der Eigenschaft, welche wir an dem Wärmestoff kennen gelernt haben, die Körper auszudehnen, und besteht aus einer gläsernen Röhre (Fig. 12), die sich in eine hohle Kugel endigt und zum Theile mit einer Flüssigkeit angefüllt ist, die, wie Quecksilber oder Weingeist, sehr schwer gefriert, und aus welcher Röhre man so sorgfältig als möglich die Luft hinweggeschafft hat. — Das Instrument ist dergestalt in Grade eingetheilt, daß die Null die Zeit des Gefrierens anzeigt, und daß der Raum, der sich zwischen diesem Punkte und dem des siedenden Wassers befindet, in achtzig oder in hundert gleiche Theile eingetheilt ist, je nachdem man ein Réaumürsches oder ein hundertgradiges Thermometer haben will. — Die progressiven Bewegungen der liquiden Säule über und unter Null zeigen die Zunahme der Wärme oder der Kälte an.

Fig. 12.

Das Réaumürsche Thermometer ist in Frankreich das gebräuchlichste, obgleich die Physiker gewöhnlich das hundertgradige anwenden. In England braucht man das Fahrenheitsche, welches in 212 Theile eingetheilt ist, und bei welchem die Zahl 32 der Null der beiden andern entspricht.

Ein gutes Quecksilberthermometer auf Holz oder Schiefer kostet 4 Fr.; ein Weingeistthermometer 3 Fr. 50 Cent.

## Vierter Abschnitt.

Von der Elektrizität und ihrem Einflusse auf die Landwirthschaft.

Das elektrische Fluidum, der Bestandtheil des Blitzes, kommt in der ganzen Natur in Menge vor. Man betrachtet es gewöhnlich so, als bestehe es aus zwei verschiedenen Flüssigkeiten, deren Wirkungsweise so beschaffen ist, daß sich die Moleküle einer jeden derselben abstoßen, und die der entgegengesetzten Flüssigkeit anziehen.

In der gewöhnlichen Lage der Dinge, d. h. in dem Zustande der Ruhe, scheinen alle Körper auf ihrer Oberfläche eine gleiche Menge dieser beiden Flüssigkeiten, die sich gegenseitig neutralisiren, festzuhalten; ihrer Natur nach sind aber eben diese Körper so eingerichtet, daß sie eher die eine als die andere fahren lassen. Je nachdem sie in dieser Beziehung Analogie mit dem Harze oder dem Glase zeigen, strömen sie unter gewissen Umständen Elektrizität aus, die man Harz- oder Glaselektrizität genannt hat.

Ist das elektrische Gleichgewicht einmal gestört, so sucht es unaufhörlich sich wieder herzustellen. Daher rühren die fürchterlichen Erscheinungen, welche die Gewitter begleiten. Denn wenn Wolken auf verschiedene Weise elektrisirt sind, oder wenn die Elektrizität, womit sie überladen sind, in ihrer Wirkungssphäre die der Erdoberfläche zerlegt hat, so finden sogleich von diesen Wolken unter sich oder mit der Erde vermittelst des Blitzes Austauschungen statt, welche so lange fortdauern, bis die beiden, aufs Neue in richtigen Verhältnissen verbundenen Elektrizitäten, sich wieder in dem Zustande neutraler Elektrizität befinden.

Man kennt bis jetzt die direkte Wirkung des elektrischen Fluidums auf die Vegetation nur sehr unvollkommen. Zwar weiß man, daß gewöhnlich wäh-

rend der Zeit, wo Gewitter am Himmel sind, das Keimen leichter — die Entwicklung der Stämme rascher — die Zeitigung der Früchte schneller vor sich geht — das vegetabilische Leben in allen seinen Theilen thätiger ist; wenn man aber außer diesen allgemeinen Erscheinungen in die Ursachen eines solchen Phänomens einzudringen oder es bloß in seinen Einzelnheiten zu verfolgen und es künstlich wieder zu erzeugen versuchte, so stieß man auf Zweifel und oft in dessen Gefolge auf Widersprüche. Indessen zeigte Becquerel nach den schönen Bemühungen Davy's über die Zersetzung der erdigen Oxyde durch die Wirkung der galvanischen Säule, durch neue Versuche, daß, wenn die großen elektrischen Kräfte auf die Pflanzen nur auf eine zerstörende Weise wirken, es sich mit den sehr kleinen Kräften nicht eben so verhalte, deren Untersuchung in diesem Augenblicke wichtige Entdeckungen für die Wissenschaft und demnach für das praktische Leben hoffen läßt.

Die Gewitter, welche in den nördlichen Klimaten und während der kalten Jahreszeit sehr selten sind, sind um so häufiger und heftiger, je mehr man sich dem Aequator nähert. Sie üben einen bald glücklichen, bald schädlichen Einfluß aus. — Ohne dieselbe wären zur Zeit der Trockenheit die Tropenländer unbewohnbar, und die gemäßigten Klimate selbst würden nicht mehr die zur Erhaltung der Gesundheit der Thiere und der Pflanzen erforderliche Menge Wasser erhalten. In anderer Hinsicht aber kennt man nur zu genau die fürchterlichen Wirkungen des Blitzes, der Orkane, der Wolkenbrüche und des Hagelschlages, welche dieselben gewöhnlich begleiten.

Der Hagel hauptsächlich, dessen Entstehen man nur mit Hülfe elektrischer Theorien gehörig erklären kann, ist für den Landwirth um so fürchterlicher, als er vorzüglich zu der Zeit fällt, wo der Boden mit seinen reichsten Produkten bedeckt ist. — Er verheert

nicht nur in wenigen Augenblicken ganze Ernten, sondern er läßt auch an den holzigen Pflanzen Spuren zurück, welche mehrere Jahre kaum verwischen können.

Man war der Meinung, daß gewisse Arten von Ableitern, die man Hagelableiter nannte, und die man von Weite zu Weite auf den angebauten Feldern aufstellte, durch Ableitung der elektrischen Flüssigkeit die Erzeugung des Hagels hemmen könnten. — Leider hat der Erfolg der Erwartung nicht entsprochen. Das Beste, was man den Landwirthen rathen kann, besteht darin, sich an die Hagelversicherungsgesellschaften zu halten, wo sie vermittelst einer unbedeutenden, jährlich zu bezahlenden Prämie nach der getroffenen Uebereinkunft ganz oder zum Theile für die Verheerungen, die sie erleiden, schadlos gehalten werden.

Die Blitzableiter (Fig. 13) sind jene Metall-

Fig. 13.

stangen, die man über die Häuser hervorragen sieht, und welche mit dem Boden bis auf eine gewisse Tiefe,

oder noch besser mit dem Wasser eines Brunnens vermittelst seilförmig gewundener Eisen- oder Messingdrähte in Verbindung stehen. Ihre Theorie gründet sich auf die Kenntniß zweier, gleich positiver Thatsachen; auf die Eigenschaft, welche die Metallspitzen besitzen, nach und nach die elektrische Flüssigkeit abzuleiten und auf diese Weise in ihrer Wirkungssphäre die heftigen Entladungen zu verhindern, und auf die zweite Eigenschaft, welche besonders die Metalle besitzen, daß sie nämlich vortreffliche Leiter eben dieses Fluidums sind. — Die schützende Kraft der Blitzableiter erstreckt sich nicht viel über den doppelten Umkreis ihrer Länge hinaus. Die Kenntniß dieses Umstandes gibt die Entfernung an, in welcher man sie anzubringen hat. — Eine andere gleich wichtige Thatsache ist die, daß, unter übrigens gleichen Umständen, der Blitz immer die Punkte bedroht, welche ihm am nächsten sind, und daß demnach die Blitzableiter, je höher sie sind, desto besser ihre Bestimmung erfüllen. Man muß sie daher an dem höchsten Theile der Gebäude anbringen.

Eine Blitzableiterstange kostet in Paris ungefähr 2 Fr. 70 Cent. auf den Meter. — Man gibt ihm gewöhnlich zehn Meter Höhe, was 27 Fr. macht. Die Platinaspitze, welche mit einer Hülle von Kupfer versehen und auf die eiserne geschraubt ist, kostet 18 bis 20 Fr. Die Schnur mit einem Durchmesser von acht bis neun Linien kostet 2½ Fr. der Meter. Darnach kann man für jede Lokalität und im Verhältnisse zu der Höhe die Auslage für die Materialien und die Aufstellung leicht berechnen.

Das Elektrometer dient dazu, die Menge des elektrischen Fluidums zu messen und die Natur desselben zu bestimmen. Vielleicht wird dieses Instrument, das die Landwirthe beinahe noch gar nicht kennen, später für dieselbe von großer Wichtigkeit werden. Bei dem gegenwärtigen Stande unserer

Kenntnisse mußte ich mich darauf beschränken, es hier bloß anzuzeigen.

## Fünfter Abschnitt.

### Einfluß der geographischen Lage auf die Landwirthschaft.

Man darf nur einen Blick auf die verschiedenen Formen und die verschiedenen Anwendungen werfen, welche die Kunst, das Feld zu bestellen, in den Händen derjenigen annimmt oder erhält, welche sie in den verschiedenen Ländern der Erde treiben, um überzeugt zu sein, daß jede Cultur eines Gebiets vorzüglich auf eine Verschiedenheit der geographischen Lage gegründet ist, welche die allgemeine Lage bildet. Der Einfluß der Lage erstreckt sich nicht bloß auf die Pflanzen- und Thierarten, mit welchen sich die örtliche Landwirthschaft abgibt, sondern auch noch auf die Art und Weise, sie zu erziehen. Das Studium dieses Einflusses muß auch jedem Versuche einer Naturalisirung oder neuer Culturarten vorangehen. Die Hauptursachen sind die Breite und die Höhe, denen man noch den Standort nach den Himmelsgegenden und den Schutz beifügen kann. Die beiden Ersten modifiziren sich gegenseitig, d. h. man findet unter demselben Klima auf verschiedenen Höhen und umgekehrt auf denselben Höhen unter verschiedenen Klimaten nicht die nämlichen Pflanzen wieder. Man muß auch wirklich, je mehr man sich der Aequinoctiallinie oder dem Aequator (Fig. 14) nähert, um so höher steigen, um zu der Region des ewigen Schnees zu gelangen, während man, wenn man sich von der heißen Zone oder den Wendekreisen in der Richtung nach dem einen oder dem andern Pole entfernt, auf immer geringeren Höhen eine Kälte antrifft, die im Stande ist, jede Vegetation unmöglich zu machen.

Wenige von den Pflanzen, welche dem Menschen

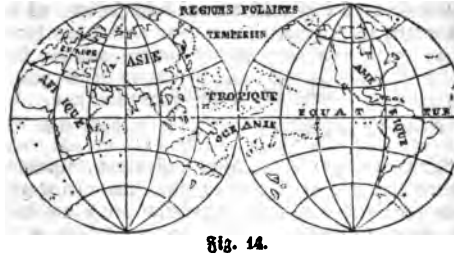



Fig. 14.

## §. 1. Von der Breite.

nützlich sind, kommen überall ohne Unterschied vor, und unter denen, welche der Landwirthschaft angehören, findet man nicht leicht solche, die sich in diesem Falle befinden, außer die jährigen Wiesengrasarten, welche das Futter und das Heu liefern, und die jährigen Cerealien, wie das Getreide, der Roggen und die Gerste. Während man sie aber an mehren Orten findet, so macht es doch ihre kurze Dauer und die Nothwendigkeit, sie künstlich wieder auszusäen, unmöglich, die Hypothese ihres vollständigen Verschwindens als unbegründet anzusehen. Auf der andern Seite können der Hafer, die Erbsen, die Bohnen, die Steckrüben, die Erdäpfel und die ausdauernden Grasarten, welche den Grund der Wiesen ausmachen, nicht in zu heißen oder zu kalten Regionen wachsen; der Mais, die Hirse, der Reis brauchen eine warme Gegend, der Hafer eine gemäßigte. Die Wurzeln und Früchte der heißen Klimate, wie der Manioc, die Igname, der Bananenbaum, der Brodbaum u. s. w., sind dort streng begrenzt, und eben so verhält es sich mit den großen Bäumen, welche das Bauholz liefern, wie der Eichbaum der gemäßigten Länder und der Acajou der heißen Zone.

Die Thiere sind dem Klima eben so gut unterworfen wie die Pflanzen, und unter den Hausthieren gibt es solche, die man überall findet, wie den Ochsen, das Schwein; während andere auf gewisse Gegenden angewiesen sind, wie das Rennthier, das Kameel, der Elephant. Das Pferd und der Esel folgen auch dem Menschen beinahe unter alle Breiten. Das Schaf kann eben so gut in Indien als in Grönland leben; es verliert aber dabei seine nützlichen Eigenschaften. In Grönland muß es neun Monate im Jahre unter Dach gebracht werden; in Indien verwandelt sich die Wolle in Haare und das Fleisch ist zu mager, als daß es ein gutes Schlachtfleisch abgeben könnte.

Die Cultur einer jeden Pflanzenart, so wie die Behandlung der Thiere ist also in materieller Beziehung dem Klima untergeordnet; die Menge und der Werth der Erzeugnisse eines Landes hängen in einigen Fällen davon ab. Die nämliche Baumart, welche unter einem gemäßigten Klima eine große Höhe erreicht, erzeugt in einer, den kalten Winden ausgesetzten Lage nur einen kleinen und armseligen Stamm. Unter einem günstigen und warmen Klima können die unfruchtbarsten Boden, welche in einem nicht so günstigen Lande unangebaut bleiben würden, mit Vortheil der Cultur übergeben werden. Die Beschaffenheit der Produkte hängt sogar von dem Klima ab; so belehrt uns G. Sinclair, daß man in mehren der höchsten Theile Englands und Schottlands den Weizen nicht mit Vortheil bauen könne. In mehren der nördlichen Grafschaften Schottlands hat man es für nöthig gefunden, anstatt der zweizeiligen Gerste die kleine vierzeilige Gerste obgleich von weit geringerer Qualität zu säen; die Erfahrung hat gezeigt, daß der Hafer wegen seiner wilden Natur ein zuverlässigeres und einträglicheres Produkt liefern, als jede andere Getreideart; in

feuchten Distrikten kann man die Erbsen wegen der Regen nicht mit Vortheil anbauen. Jede Lokalität zeigt derartige Erscheinungen, welche der Landwirth nothwendig kennen lernen muß, um nicht durch die Resultate seiner Culturen getäuscht zu werden.

Derjenige, welcher nicht gereist ist, wird sich schwerlich eine richtige Idee von den großen Veränderungen machen, welche das Klima in die Cultur der Pflanzenarten bringt. In Italien und Spanien, wo die unter Wasser gesetzten Culturen den Vorrang haben und wo die meisten Ernten in Körnern und Wurzeln eine reichliche Bewässerung verlangen, gibt es doch einige, welche auf die gewöhnliche Weise in der Regenzeit vorkommen, z. B. die Melonen in Italien und die Zwiebeln in Spanien. — Aber in Arabien, Persien und Indien kann man keine Cultur ohne Wasser, ausgenommen auf den höchsten Theilen der Berge unternehmen. In diesen Ländern besteht das Grundverfahren der Cultur darin, die Oberfläche des Bodens dazu vorzubereiten, das Wasser aufzufangen, es auf demselben in Gräben oder Rinnen circuliren zu lassen und sich soviel als man davon braucht durch Maschinen, welche es aus der Tiefe der Brunnen oder aus dem Bette der Flüsse heben, zu verschaffen. Der Mangel des zur Bewässerung der Felder nöthigen Wassers macht ihnen jede regelmäßige Cultur unmöglich und stemmt sich unbesieglich gegen die Produktion des Getreides. Aber die Natur bringt in solchen Lagen von selbst periodische Ernten von jährigen, saftigen oder zwiebelartigen Pflanzen hervor, und der Mensch kann bis auf einen gewissen Punkt hin die Natur nachahmen, und aus dem Klima dadurch Vortheil ziehen, daß er unter diesen Umständen jährige, zwiebelartige, nützliche Pflanzen den Pflanzen von derselben Natur, welche aber keinen Nutzen abwerfen, substituirt.

Diese könnten in mehr als einem Falle mit Vortheil durch die andern ersetzt werden.

Die Cultur in dem Norden von Europa besteht dagegen großentheils vielmehr in der Kunst, den Boden von seinen überflüssigen Wassern zu befreien, als in der, ihm dasselbe auf eine künstliche Weise zu verschaffen. Wenn man zu der Bewässerung seine Zuflucht nimmt, so beschränkt sie sich auf die Wiesen und es geschieht weniger in der Absicht, die Feuchtigkeit derselben zu vergrößern, als vielmehr die Vegetation durch die raschere Auflösung des Düngers, den man denselben gibt, aufzureizen und die Wärme der Erde zu vermehren oder zu vermindern. Diese Operation muß mit großer Sorgfalt geleitet werden, damit sie nicht eher schädlich als nützlich werde. — Sie ist dagegen in den warmen Ländern durchaus nicht gefährlich und dient in denselben dazu, eher die Temperatur des Bodens zu mäßigen, als sie zu erhöhen. Das Wasser wird in dem Norden von Europa der Erde durch die Atmosphäre in einer Menge geliefert, welche für den Bedarf der Vegetation oft mehr als hinreichend ist. Daher besteht das Hauptgeschäft des dortigen Landwirthes darin, den Boden mit Hülfe oberflächlicher Rinnen und unterirdischer Kanäle in einem vollkommenen Abflußzustande zu erhalten, ihn recht locker zu machen, damit die Feuchtigkeit verdunste und die Wurzeln sich bequem ausbreiten können; ihm warmen und reichlichen Dünger zu verschaffen, ihn von dem Unkraut zu säubern, und mit einem Worte alle Mittel anzuwenden, die dazu dienen, den Zutritt des Lichtes, der Luft und aller atmosphärischen Einflüsse für die angebauten Pflanzen, welche Nutzen daraus ziehen sollen, zu erleichtern.

Die beiden großen geographischen Eintheilungen, die man in der Landwirthschaft machen kann, in Landwirthschaft des Südens und in Landwirthschaft

des Nordens sind jedoch nicht so streng, daß sie einzig und allein durch Breitegrade bestimmt werden müssen. Sie werden vielmehr sehr oft durch physische Umstände modifizirt, dahin gehören die Höhe des Orts über die Meeresfläche, der Anblick, den er durch den Ueberfluß seiner Gewässer, seiner Wälder und seiner Berge gewährt, sein topographischer Charakter, als Festland, Insel oder Halbinsel, seine geologische Beschaffenheit: endlich die Natur des angebauten Bodens.

## §. 2. Von der Höhe.

Wenn die Höhe nicht beträchtlich ist, so schadet sie weder den verschiedenen Culturverfahren noch den Gewohnheiten der Thiere. Der Werth eines Gutes nimmt aber ab, wenn es durch seine Lage und die der Felder schwierig und kostspielig ist, die Transporte auf demselben vorzunehmen.

Die örtliche Lage verdient also von Seiten des Landwirths eine ernste Beachtung. Der Mais, der Reis und die Hirse, welche in Asien und in Afrika so reichliche Produkte geben, kommen in dem Norden von Europa nicht fort; Getreide-, Gemüse-, Wurzelarten gedeihen in gewissen Bezirken Frankreichs und in andern nicht. Die ausdauernden Grasarten kommen besser an den Oertern fort, wo die Temperatur und das Licht das ganze Jahr hindurch, wie in der Nähe der Küsten, gemildert werden, wo die Milde des Wetters von dem Einflusse des Meeres und die Stetigkeit des Lichts von der Abwesenheit oder kurzen Dauer des Schnees herrührt. In dem Norden von Amerika und in Rußland, wo die Intensität der Kälte den ganzen Winter hindurch durchaus nicht nachläßt, und wo der Boden sechs bis sieben Monate lang unter einer dicken Schneerinde begraben bleibt, kommt jede grasartige Vegetation um.

Der Weizen, der Roggen, die Gerste, der Hafer werden mit Vortheil angebaut, obgleich die jährliche, mittlere Wärme unter 2° C herunterſinkt, wofern nur die Wärme des Sommers ſich zwiſchen 11 und 12° erhält. Die Gerſte gibt nach Wahlenberg in Lappland überall eine gute Ernte, wo die Sommermonate eine Temperatur von 8—9° erreichen: darum findet man die Cerealien, ſo wie die Erdäpfel ſogar in den Ebenen von Lyngen bei 69½° Breite und bei Munioniska unter dem 68°, aber auf der Höhe von 116 Toiſen. In der gemäßigten Zone, z. B. in Edinburg, gibt der Weizen eine reichliche Ernte, wenn 7 Monate lang, vom 20. März bis zum 20. October die mittlere Temperatur 13° beträgt: die mittlere Wärme dieſes Klima ſinkt oft auf 10½° herab; bei 2° tiefer würden die Gerſte, der Hafer und die andern Cerealien nicht reif werden. In den Meeresalpen und bei Alais fand Decandolle den Roggen auf einer Höhe von 1100 Toiſen und den Weizen von 900 Toiſen angebaut. Die verſchiedenen Weizenarten halten ſchwer die Hitze des Aequinoctialſtriches aus. Indeſſen wird in Folge beſonderer, nicht hinreichend beobachteter, lokaler Urſachen der Weizen in der Ebene von Caracaſena, bei Victoria in einer Höhe von 270 Toiſen, und was noch merkwürdiger iſt, in dem inneren Theile der Inſel Cuba, Breite 23°, bei Las Quattrovilles, in einer Höhe, die nicht ſehr viel über der Meeresfläche liegt, angebaut.

Iſt hingegen die Höhe beträchtlich, ſo übt ſie einen ſehr großen Einfluß auf die Landwirthſchaft aus; ſie zwingt hauptſächlich den Landwirth ſeine Wohnung zu iſoliren und beſtändig mitten unter ſeinen Gütern zu bleiben: dies iſt der Fall in der Schweiz und in Norwegen. In der Schweiz liegen die Dörfer oft fünftauſend Fuß über der Meeresfläche. Die Häuſer ſind von Holz mit einem hervorragenden Dache und

mit Schiefer, Ziegeln oder Schindeln bedeckt. Die außerordentliche Zertheilung der Grundstücke macht, daß jeder das Seinige anzubauen genöthigt ist und diese Verpflichtung hat die der Wohnung zur Folge. Die Erdäpfel und die Gerste können in Savoyen auf einer Höhe von 4500 Fuß angebaut werden; Käse, Milch, ein wenig Mais als Suppe, machen die Nahrung der Bauern aus. Die Ernte, welche in den Ebenen gegen Ende Juni vorgenommen wird, ist auf den Bergen erst gegen Ende September reif. In den bergigen Gegenden Norwegens sind die Wohnungen der Landleute auch nicht in Dörfern vereinigt, sondern zerstreut und jede für sich auf dem Boden errichtet, den der Eigenthümer anbaut. Sie werden aus Brettern gemacht, und sind mit Birkenrinden oder mit Rasen gedeckt (Fig. 15).

Fig. 15.

Da jede Erhöhung in dem Verhältnisse die Temperatur niedriger macht, je mehr sich von der Meeresfläche entfernt, so macht sich auch ihr Einfluß verhältnißmäßig auf Pflanzen und Thiere fühlbar. Dreihundert Fuß Höhe werden einem halben Breiten-

grade gleich gehalten und verursachen eine analoge Temperaturverschiedenheit. Daraus folgt, daß die Landwirthschaft der gemäßigten Zonen bisweilen unter der heißen Zone eingeführt werden könne und einige von den Bergen auf Jamaika können von ihrer Grundfläche bis zum Gipfel fast alle Pflanzen der Welt enthalten. Unter einer Breite von 50° ist eine Erhöhung von ungefähr 600 Fuß die größte, auf welcher man den Weizen mit Vortheil anbauen kann, und selbst da ist das Korn sehr leicht und wird oft einen Monat später reif, als das welches am Fuße des Berges gesäet wird. J. Sinclair betrachtet eine Höhe von 600 bis 800 Fuß in England als das Maximum der Höhe für die Getreidearten, welche in der Landwirthschaft die gewöhnlichsten sind, und selbst da hat in den zu spät eintretenden Jahreszeiten das Produkt wenig Werth und beschränkt sich auf das Stroh. Einige Lokalitäten machen eine Ausnahme von dieser Regel.

In Europa befindet sich der Punkt des ewigen Schnees und Eises wenigstens ungefähr 1500 Toisen über der Meeresfläche. Unmittelbar darunter liegen Weideplätze, die 7 bis 8 Monate lang im Jahre mit Schnee bedeckt sind; sodann kommen die Lerchenbäume, unter welchen die Tannen, die Fichten, die Buchen, die Eichen u. s. w. wachsen. Diese Pflanzen brauchen einen nicht sehr veränderlichen Grad von Wärme und von Feuchtigkeit. Von Humboldt hat eine interessante und merkwürdige Darstellung von den Grenzen des ewigen Schnees in verschiedenen Ländern gegeben.

Die Erhöhung über den umgebenden Boden setzt auch die Pflanzen, die Thiere und die Gebäude der Einwirkung der heftigen Winde aus, und muß demnach auf die Anlage der Felder, der Befriedigungen, der Baumpflanzungen, der Wirthschaftsgebäude, so wie auf die Pflanzen und die Thiere

selbst influiren. In gewissen Lokalitäten äußert sie auf die Dichtheit der Luft, auf die Bildung der Wolken, auf den Ueberfluß an Wasser einen Einfluß und kann in dieser Beziehung sogar den Charakter der landwirthschaftlichen Operationen modifiziren. In Schweden und in Norwegen befinden sich die auf den höheren Bergen liegenden Höfe ganz über der dichtesten Schichte der Wolken, und die Bewohner derselben sehen oft ganze Wochen lang die zu ihren Füßen befindlichen Ebenen und Thäler nicht mehr.

Die Lage am Meere oder im Inneren äußert auf das Klima eines Landes einen großen Einfluß: die erstere bewirkt eine gleichförmigere Temperatur; die Hitze ist daselbst gemäßigt, weil eine minder große Strecke Landes den Sonnenstrahlen ausgesetzt ist; die Kälte hat dort eine geringere Intensität, weil das Meer immer fast dieselbe Temperatur behält und nur in den Polargegenden gefriert. Inseln und Küsten haben also ein gleichförmigeres, gemäßigteres und feuchteres Klima, als die inneren Theile der Continente.

### §. 3. Von dem Boden und der geologischen Beschaffenheit.

Daß die Natur des Bodens, des Unterbodens und sogar die geologische Beschaffenheit des Landes, welche in einer gewissen Tiefe beobachtet werden, mächtig auf die Landwirthschaft einwirken, stellt gewiß Niemand in Zweifel. Die Nähe von Vulkanen, das Dasein warmer Mineralquellen können die innere Temperatur dergestalt erhöhen, daß sie merklich auf die Oberfläche reagirt. Die Seitenflächen des Vesuvs bringen in unsern Tagen den Wein Lacrymae Christi hervor, der auf den Falerner folgte.

Die landwirthschaftlichen Erzeugnisse werden auf einem Boden, der unter sich große Thonbänke hat,

welche die in der Tiefe befindlichen Wasser zurückhalten, die sich in vielfachen Quellen nach Außen ergießen und in einem Boden, der auf dichten Kreidemassen ruht, nicht die nämlichen sein.

Der Boden ist die Erde, welche als Basis für die Landwirthschaft angesehen wird. Dieser Gegenstand ist für dieselbe von so großem Umfange und von so großer Wichtigkeit, daß er den Inhalt des folgenden Kapitels ausmachen soll. Wir führen hier bloß an, daß sandige und trockene Ebenen, schieferichte Berge unter übrigens gleichen Umständen einer früheren Zeitigung günstiger sind, als thonige und feuchte Ebenen, als Granitgebirge.

### §. 4. Von der Lage in Beziehung auf die Himmelsgegenden.

Wenn die Berge in der Geologie eine wichtige Rolle spielen, so äußern sie einen wundervollen Einfluß auf die Landwirthschaft sogar von solchen Ländern, die davon entfernt sind. Von ihnen gehen alle Flüsse aus; sie bestimmen die Richtung der Winde und demnach das Herabfallen der befruchtenden Regen; sie bilden mächtige Schutzörter, welche die Temperatur der Klimate ganz besonders verändern und beschützen auf eine wirksame Weise die Versuche der Naturalisirung.

Der Alpenkette und ihren Verlängerungen verdankt der größere Theil von Frankreich, besonders Paris, den Regen, den ihm der Südwestwind herbeiführt und die Trockenheit, welche der Nordwind im Gefolge hat. In Niederlanguedoc bringt der Nordwestwind schönes Wetter.

Je höher die Berge und je reichlicher die Regen sind, desto mehr ist die Oberfläche ihrer abschüssigen Abhänge der Gefahr ausgesetzt, durch die Gewässer in die Tiefe der Thäler fortgerissen zu werden; daher das Gefährliche der Urbarmachungen, die man auf

eine so unüberlegte Weise daselbst vorgenommen hat, und die dringende Nothwendigkeit, sich mit ihrer Wiederbeholzung, dem einzigen Mittel, ihre Festigkeit wieder herzustellen, zu beschäftigen.

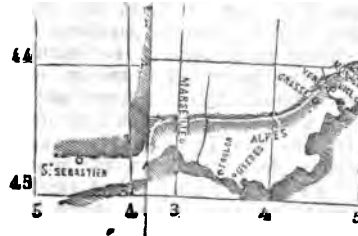
Die Erde, welche in einem sehr großen Theile Frankreichs der Forsten beraubt wurde, welche sie ehemals bedeckten, zeigt jetzt nur noch eine nackte Fläche, über welche die Wolken hinziehen, ohne auf Hindernisse zu stoßen, die sie aufhalten und in Regen auflösen. Der Boden, welcher den Strahlen einer glühenden Sonne ausgesetzt ist, wird auf eine große Tiefe von denselben durchdrungen; die Quellen versiegen und die Ströme füllen kaum das Drittel ihres Bettes im Sommer aus. Endlich bringen die Winde, da sie nicht mehr durch jene unermeßlichen Wälder zu gehen haben, unter deren Schatten sie sich abkühlten und wo sie sich während der schönen Jahreszeit mit einer warmen Feuchtigkeit schwängerten, die sie über die Felder verbreiteten, Kühle und Leben nicht mehr dahin; da sie vielmehr genöthigt sind, über große Strecken Landes zu gehen, die von der Sonne verbrannt sind, so erhitzen sie sich und haben Schwüle und Unfruchtbarkeit in ihrem Gefolge. — Betrachten wir, was Nordamerika bei der Ankunft der Europäer war. Die Erde, die in dem größten Theile ihrer Ausdehnung mit dichten Wäldern bedeckt war, zeigte ihren Bewohnern das halbe Jahr hindurch nichts als einen Sammelplatz von Frost und Eis; aber die Europäer änderten diesen Zustand der Dinge: der den stehenden Wassern verschaffte Abfluß und noch mehr die großen Holzfällungen, die sie in der Nähe ihrer Niederlassungen vornahmen, verminderten bald die Menge der Regen, legten demnach den Boden trocken und machten ihn weniger kalt. Jetzt genießen die Amerikaner die Vortheile, die ihnen ihre Arbeit und ihre Industrie verschaffte; mögen sie sich aber hüten, die Grenzlinie zu überschreiten,

welche die Holzmasse bestimmt, die man erhalten muß, um immer die zu der Fruchtbarkeit der Felder erforderliche Menge Wasser zu haben; mögen sie sich vorzüglich hüten, die Art an jene große Wälder zu legen, welche durch ihre Lage im Stande sind, die Wolken aufzuhalten. Das Uebel, welches Frankreich mit Unfruchtbarkeit bedroht, ist jedoch nicht ohne Abhülfe: weise und überdachte Gesetze, auf deren Vollziehung mit der größten Sorgfalt gesehen würde, könnten diesem Unglücke vorbeugen; sie müßten die Benützung der auf den Bergen liegenden Wälder bestimmen; sie müßten ihren Verfall verhindern und die Baumpflanzungen bestimmen, welche an den Oertern zu machen wären, wo sie zu Anhaltung der Wolken nöthig sind. Die Theorie für die Anlage solcher Massen von Baumpflanzungen wäre leicht aufzustellen; die Natur zeigt sie uns an. Fast ganz Frankreich besteht aus ungeheuren Becken, die von Hügeln und ziemlich hohen Bergen umgeben sind; diese höher liegenden Oerter scheinen von der Natur dazu bestimmt zu sein, sich mit Bäumen zu bekränzen, so wie die Hügel, sich mit Reben und Oelbäumen zu überziehen und die Ebenen, sich mit Saaten zu bedecken. Diese Massen von Wäldern an den höchsten Oertern, wo sie sich schon befinden, zu schonen, sie an denjenigen, wo man ihren Umfang zu sehr verringert hat, zu vergrößern, und an den Punkten, wo sie fehlen, neue anzulegen, darauf muß sich der Verbesserungsplan dieses wichtigen Theils der Landwirthschaft beschränken. In Ländern mit zu großen und zu freien Ebenen wäre es vortheilhaft, jeden schlechten Boden und sogar einen Theil des mittelmäßigen zu Anpflanzung von Wäldern zu verwenden. Diese großen Verbesserungen aber, die der Geist eines mit Weisheit verbundenen Ganzen leitet, können nur durch einen festen Willen der Regierungen und nach Anordnungen, welche diesen wichtigen Gegenständen angemessen sind, stattfinden.

Die Ungleichheiten und die Verschiedenheiten des Bodens oder des Aeußern, welche bei jedem Schritte in den Bergen vorkommen, machen die Art seiner Cultur von der auf den Ebenen nothwendig sehr verschieden. Der Anbau der höchsten ist im Allgemeinen ärmlich und auf das Futter der Heerden einen Theil des Jahres hindurch beschränkt. Ihre Bewohner sind gewöhnlich arm und wandern periodisch oder auf eine gewisse Anzahl von Jahren in reichere Länder aus, um daselbst das zu gewinnen, was ihnen ihr Geburtsland versagt. Der Mangel an Unterweisung, welcher die Armuth erzeugt und unterhält, macht auch, daß die granitartigen Länder bei weitem nicht so angebaut sind, als sie es sein könnten.

In den Thälern, d. h. in den großen Zwischenräumen zweier, beinahe paralleler Bergketten zeigt die Cultur im Kleinen, d. h. diejenige, welche von den Eigenthümern selbst und in den meisten Fällen ohne Ackervieh betrieben wird, alle ihre Vortheile; man muß aber zuvörderst ihre geographische Lage betrachten. Ein Thal, welches gegen Süden liegt, erlangt einen Grad von Wärme, der weit höher ist, als der der Ebenen und der Berge desselben Klimas, welche diese in unsern gemäßigten Klimaten im Allgemeinen sehr vortheilhafte Lage nicht besitzen. Diese Thäler findet man vorzüglich in den Cevennen und Meeresalpen an der Grenze der Cultur des Oelbaumes und des Feigenbaumes. Die Thäler, welche gegen Norden offen sind, zeigen die entgegengesetzte Wirkung; man kann in denselben den Weinstock in dem Klima von Paris und sogar noch weiter gegen Süden nicht mit Nutzen anbauen. Die gegen Osten liegenden Thäler genießen einen Theil der Tageswärme; da die gegen Westen liegenden dieselbe fast gar nicht erhalten, so sind sie nicht viel wärmer als die nördlichen;

(Zu S. 55.)



M
Oft
int
lich
cal

Tit
di
G
ſi
n
u
e
i

da aber in dem größeren Theile von Frankreich die Ostwinde sehr kalt und die Westwinde ziemlich warm sind, so haben diese beiden letztern Arten von Oertlichkeiten unter sich mit Ausnahme einiger Modificationen beinahe eine gleiche Temperatur.

### §. 6. Von der Neigung und den Schutzörtern.

Die mehr oder minder starken Neigungen der Oberfläche der angebauten Boden, so wie die natürlichen oder künstlichen Schutzörter, welche diese Oberfläche durchschneiden, wie z. B. dichte Gehölze, eine geradlinicht angepflanzte Wand und sogar das dem Anscheine nach unbedeutende Hinderniß, welches einfache Zäune den niedern Winden und der Circulation meteorologischer Agentien entgegenstellen, bringen auch Modifikationen hervor, deren Resultat den Erfolg verschiedener Ernten sichert.

Wir haben vorher gesehen, daß die Wirkung der Neigungen, so wie die des ganzen Aeußeren sich vorzüglich an den Hügeln bemerkbar mache, die für die Weincultur bestimmt sind; und was die Waldungen anbetrifft, so kann ihre Verheerung in großen Massen dazu nöthigen, die ganze Landwirthschaft einer Gegend zu verändern.

Die mächtigsten natürlichen Schutzörter sind die Berge. Rozier führt in dem Klima von Frankreich ein sehr auffallendes Beispiel von diesem Einflusse auf die Cultur an. Wenn man eine Linie von Nizza in Piemont bis nach St. Sebastian in Spanien durch die südlichsten Provinzen Frankreichs zieht, so findet man daselbst vier sehr charakterisirte Klimate (s. die Charte Fig. 16). Das erste ist das Land der Orangebäume, Olivenbäume und der Weinreben; im Süden hat es das Mittelmeer und die brennenden Klimate Afrika's und unmittelbar hinter sich die beinahe senkrecht durchschnittenen Alpen, die es gegen Norden schützen. — Das zweite,

von Toulon an, das Land der Oelbäume und der Weinreben, ohne Orangebäume; es hat auch im Süden das Meer, aber die Berge, welche ihm zum Schutze dienen, sind von der Küste entfernt. — Das dritte, von Carcassonne an, ist das Land der Weinreben, aber ohne Orange- und Olivenbäume: im Süden hat es die Pyrenäen. — Das vierte, von Bayonne ausgegangen; das Land ohne Weinreben hat im Süden die Pyrenäen, und sie sind so nahe, daß sie dasselbe ganz vor allen Südwinden schützen; die Aepfelbäume werden daselbst wie in der Normandie, in der Bretagne, gepflanzt, und diese Gegend ist doch südlicher als Grasse und Nizza. — Wenn man auf diese Weise in dem ganzen übrigen Königreiche den Einfluß der natürlichen Schutzörter untersucht, so wird man dabei sehr oft die physische Ursache finden, welche die Cultur eines jeden Landes bestimmt, die indessen der Natur des Bodens untergeordnet ist. Man hüte sich also vor den Culturssystemen, welche das ganze Königreich umfassen, und der Landwirth ziehe, bevor er neue Culturen in seinem Bereiche einführt, die analogen Einflüsse zu Rathe, welche auf die von ihm bewohnte Lokalität wirken. Vervollkommnet die Methoden und die Culturen eures Bezirkes, aber ändert sie nie vollständig im Wesentlichen, ohne zuvor viele Versuche angestellt zu haben.

Man sieht auch noch in derselben Gegend den Einfluß der Schutzörter aus einem andern Gesichtspunkte ein. Im Süden von Frankreich regnet es im Allgemeinen nicht viel; aber in Toulouse regnet es viel; dieser besondere Fall rührt davon her, daß diese Stadt im Süden von den Pyrenäen, und im Norden fast in gleicher Entfernung von den Bergen von Rouergue gedeckt ist, so daß die Wolken, welche von der einen oder von der andern Seite angezogen werden, sich in dem zu durchlaufenden Raume ent-

laden, weil die Länge des Wegs von einer Bergkette zur andern über die Kraft ihrer Richtung hinausgeht. Man kann dieses Beispiel auf alle Gegenden des Königreichs anwenden, und dies wird es begreiflich machen, warum ein Bezirk regnerischer ist, als ein anderer; warum der und der Boden jedes Jahr vom Hagel getroffen wird, während der angrenzende Boden davon frei ist.

Vorzüglich in den kalten Regionen sind die künstlichen Schutzmittel am wirksamsten. J. Sinclair versichert, daß man allein auf den Hebriden durch gehörig angebrachte Umzäunungen das Verhältniß von 800000 Acres Landes unendlich vergrößert hat. Die Engländer haben schon seit langer Zeit die Vortheile eingesehen, die Felder durch Anpflanzungen von kleinem Gehölze oder von Zäunen gegen die Nord- und Ostwinde zu verwahren, weil die Kälte die Vegetation verzögert und der Fruchtbarkeit schadet: so wie sich das Vieh lieber an der südlichen Seite der Hecken und Wäldchen aufhält, eben so gedeihen die Pflanzen an dieser Stelle besser. Wenn die Winde unter einem sehr spitzigen Winkel ankommen, so darf man annehmen, daß eine Baumgruppe (Fig. 17) die umliegenden Felder auf eine zehnfache Entfernung ihrer Höhe oder sogar noch weiter schützt, wenn sie sich auf einer Anhöhe befindet, fügt man noch lebendige Zäune so hinzu, daß sie das ganze Feld umgeben, so wird der Schutz weit wirksamer sein, weil er die Wärme, die sich an dem südlichen Theile des Wäldchens anhäuft, besser zusammenhält. Diese Zäune erhöhen nicht bloß die Temperatur, sondern sie verhindern auch das Austrocknen des Bodens und das Verdunsten der befruchtenden Gase. In Folge dieser Betrachtungen räth Nebbien (Einrichtungskunst der Landgüter), jedes Gut (Fig. 18) in eine gewisse Anzahl von Befriedigungen abzutheilen,

Fig. 17.

deren Ecken abgerundet sind; er umgibt jede mit einem Saume von sehr eng gesetzten 20 bis 25 Fuß hohen Bäumen; während diese dem Boden Schutz gewähren, erzeugen sie auch Holz, das man jedoch nur theilweise benützen darf, um das eingeschlossene Land nicht zu entblößen. Zwischen diesen Abtheilungen läßt er einen Streifen von ungefähr 96 Fuß Breite, der zur Weide und zum Schutze für das Vieh bestimmt ist und den man von Zeit zu Zeit umpflügt und besäet. Inwendig in diese Umzäunungen setzt man Obstbäume, welche die erhöhte Temperatur vollkommen gedeihen läßt. Die schönen Produkte, welche man durch eine ähnliche Cultur in dem reichen Land Waes in Belgien und in dem berühmten Thale Auge in der Normandie erhält, beweisen die Vorzüge dieses Systems zur Genüge.

In niedern und flachen Lagen hingegen muß man Alles, was der freien Circulation der Luft hinderlich sein könnte, dadurch entfernen, daß man

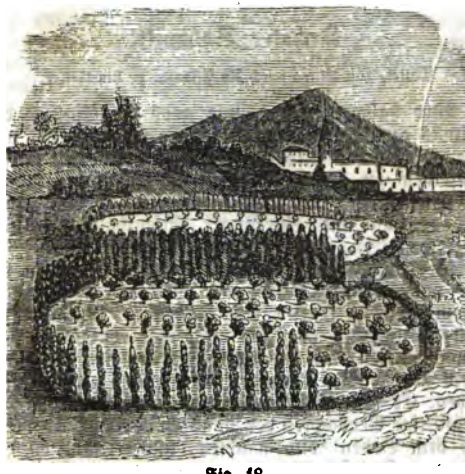


Fig. 18.

die Befriedigungen größer macht, die Höhe der Zäune vermindert, und die Bäume auf eine verständige Weise schneidet; denn wenn ein Bezirk mit Holz bedeckt ist, so ist er feuchter. Man kann also das Klima eines Landes, das sich in solchen Verhältnissen befindet, dadurch verbessern, daß man einen Theil seines Holzes fällt. Das häufige Vorkommen sumpfigen Bodens und unproduktiver, schwammiger Torfmoore macht auch das Klima feuchter; die Trockenlegungen haben also den doppelten Vortheil, beinahe werthlose Ländereien der Cultur zu überliefern und die atmosphärischen Einflüsse günstiger zu machen.

## Sechster Abschnitt.

### Mittel, das Klima durch die Pflanzen zu beurtheilen.

Wir haben gesehen, wie groß der Einfluß des Klimas auf die mannigfaltigen Culturarten ist, und wie wichtig es also für den Landwirth sein müsse, denselben zu kennen. In dieser Beziehung möchte es schwer sein, den Kenntnissen, welche eine lange Beobachtung und ein langer Aufenthalt in einem Bezirke liefern, noch etwas beifügen zu wollen.

Derjenige aber, welcher ein Gut in einem für ihn neuen Lande kauft, der Pächter, welcher in einem solchen irgend ein tragbares Gut pachten will, kann und darf sich nicht wohl enthalten, die Gewohnheiten und das Verfahren der Bewohner des Orts über diesen wichtigen Gegenstand zu Rathe zu ziehen. Er kann sich auch einige Auskunft durch das sorgfältige Beobachten der Pflanzen verschaffen, welche auf dem Boden wild wachsen, und welche, da das Klima auf dieselben, eben so gut wie auf die angebauten Pflanzen seinen Einfluß äußert, ihm dasselbe bis auf einen gewissen Punkt hin anzeigen können.

Wir werden es gar nicht versuchen, die allgemeinen Kennzeichen der Vegetation der Tropenländer, noch die der nördlichen Regionen anzugeben, was für den französischen Landwirth ohne Nutzen wäre; wir wollen bloß das anführen, was dazu beitragen kann, die Natur des lokalen Klimas anzuzeigen.

An Oertern und in Lagen, wo Winde häufig und heftig sind, haben die Bäume eine untersetzte Gestalt und wenig Höhe; sie sind sehr ästig und zeigen durch eine allgemeine Neigung und durch die größere Verlängerung der Aeste nach der entgegengesetzten Seite den Punkt des Horizontes an, von wo der Wind auf eine vorherrschende Weise weht. In den Thälern

und windstillen Oertern sieht man hingegen, wie Bäume, die gut gereiht sind, einen schlanken, nicht sehr ästigen und mit ungewöhnlich großen Blättern bedeckten Stamm gegen den Himmel treiben.

Der allgemeine Charakter der Vegetation eines Gebiets gibt auch sehr gut an, ob Feuchtigkeit oder Trockenheit daselbst vorherrsche. Die Bäume sind in dem ersten Falle sehr kräftig; im zweiten Falle hingegen sind die Jahrestriebe sehr schwach. Man sieht daselbst auch die Bäume und die Pflanzen trockener und feuchter Boden vorherrschen, welche in dem folgenden Kapitel angegeben werden sollen.

Lokalitäten, welche zu gleicher Zeit feucht sind und in Beziehung auf die Sonne eine schlechte Lage haben, werden durch gewissermaßen vergeilte Pflanzen angezeigt. Die Triebe sind lang aber schwach, haben eine wässerige Consistenz und eine gelbe oder blaßgrüne Farbe; die nicht sehr zahlreichen Zweige stehen weit von einander ab; die gleichfalls nur sehr wenigen Blüten schlagen fehl oder fallen oft ab; die Blütenknospen fallen zur Zeit der Blüte oder bald nachdem sie angesetzt haben, ab; das innere Gewebe dieser Pflanzen ist locker; ihre Epidermis ist ohne Haare, obgleich sie diese oft in ihrem natürlichen Zustande hat.

Die Oerter, die sich der bergigen Lage nähern, haben wie diese niedrige gleich von der Wurzel an verästete Pflanzen von trockener und harter Natur; ihre Blüten und im Allgemeinen der ganze Befruchtungsapparat ist im Vergleiche mit dem Reste des Individuums sehr entwickelt; die Samenkörner sind dick, ganz reif und schlagen selten fehl; die Oberfläche der Blätter und der Stämme ist oft mit Haaren bedeckt, die an den Gipfeln zahlreicher sind, als an dem übrigen Theile der Pflanze.

Die Farbe und der Geruch der Pflanzen können sogar dazu dienen, das Klima anzuzeigen. An gut

gelegenen Oertern, an solchen, deren Himmel gewöhnlich heiter und wenig mit Wolken bedeckt ist, wo die Nebel selten sind, und da, wo die Luft häufig erneuert wird, ist der Geruch der Pflanzen stärker und eindringender und ihre Farben sind dunkler als in den Gegenden, wo das Klima das entgegengesetzte ist. Bei mehren Pflanzen sieht man sogar, wie die, gewöhnlich weißen, Blüten eine mehr oder weniger dunkle Färbung annehmen: vorzüglich die doldenförmigen Pflanzen zeigen diese Erscheinung; mehre färben sich an den Spitzen rosenroth, wie der Kerbel u. s. w. Das Grün der Alpenpflanzen ist gewöhnlich dunkel; das der Torfmoore blaß und ins Blaue spielend, das der Waldgewächse oder derjenigen, welche in schattigen Gegenden wachsen, blaßgrün und ins Gelbe spielend.

## Siebenter Abschnitt.

### Von den Mitteln, die Witterung vorauszusehen.

Die in den ersten Abschnitten dieses Kapitels angezeigten meteorologischen Instrumente lassen die atmosphärischen Einflüsse und den gegenwärtigen Zustand des Wetters schätzen, sie tragen aber nur nebenher dazu bei, diesen Zustand zum Voraus bestimmen zu lassen. Nun kann an diesem Resultate keinem Menschen mehr gelegen sein, als dem Landmanne, dem Winzer, dem Gärtner, die in diesem Falle ihre Culturen modifiziren, ihre Arbeiten beschleunigen oder aufschieben, Maßregeln ergreifen können, um sich gegen die Meteore, deren bevorstehende Ankunft sie voraussehen könnten, zu verwahren, oder Nutzen aus denselben zu ziehen. Man kann ohne Uebertreibung behaupten, daß eine solche Kenntniß die Produkte eines Bodens um mehr als ein Viertel vergrößern würde, und wenn es wahr

ist, daß die meisten Landbewohner durch ihre persönliche Erfahrung die Kunst erlangen, die Witterung in ihren Ortsverhältnissen vorauszusehen, so kann man doch nicht an der Wichtigkeit zweifeln, die es für sie hat, alle über diesen Gegenstand angestellte Beobachtungen zu benützen, und in dieser Beziehung ihre gewissermaßen instinctartige Erfahrung durch die Kenntniß der Anzeichen, welche eigentliche Wetterzeiger oder Vorzeichen der verschiedenen Witterungsveränderungen sind, aufzuklären. In einem so veränderlichen Klima, wie das unsrige, ist diese Kunst sehr schwer, und erheischt immer außer der Kenntniß des Resultats der allgemeinen Beobachtungen, die wir sogleich angeben wollen, auch noch die der Lokalitäten.

§. 1. Vorzeichen, welche die Instrumente liefern.

I. Von dem Barometer genommen. Das Barometer steigt gewöhnlich mehr oder weniger des Morgens bis 9 oder 10 Uhr und fällt bis 2 oder 4 Uhr, um sodann wieder zu steigen. Bewegungen, welche diesem Gange zuwider laufen, sind ein wahrscheinliches Anzeichen der Wetterveränderung. — Diese Veränderungen kündigen sich fast immer wenigstens den Abend zuvor an. — Fällt das Barometer, wenn es schon auf Veränderlich oder darunter stand, so zeigt es gewöhnlich Regen an. Das Queckſilber steigt, wenn das Wetter wieder schön werden will. Nord- und Nordwestwinde halten gewöhnlich das Barometer über der mittleren Höhe; Südost- und Südwestwinde unter derselben. — Ist das Wetter gewitterartig, so sind die Bewegungen des Barometers auffallender; es steigt schnell wieder, wenn das Gewitter seinem Ende nahe ist. — Fällt das Queckſilber bei heißem Wetter, so ist dies das Anzeichen eines Gewitters; steigt es im Winter, so ist es ein

Anzeichen von Kälte. — Fällt es während der Kälte, so zeigt es Thauwetter an. — Ein stürmisches Wetter im Gefolge eines plötzlichen Sinkens des Barometers, ist nicht von langer Dauer; eben so verhält es sich mit dem schönen Wetter, das ein plötzliches Steigen begleitet; eben so wenn das Steigen bei schlechtem Wetter stattfindet und mit diesem schlechten Wetter zwei bis drei Tage fortdauert, so darf man auf anhaltend schönes Wetter zählen; wenn aber bei schönem Wetter das Quecksilber tief fällt, und zwei bis drei Tage lang zu fallen fortfährt, so verkündet dies viel Regen und wahrscheinlich starke Winde.

II. Von dem Thermometer genommen. — Das Thermometer zeigt nur die Temperaturveränderungen an; es zeigt sie aber auf die genaueste und zuverlässigste Weise an. Man kann sich desselben also zu Vorherbestimmung des Wetters nur nach den, oft sehr bündigen Folgerungen richten, welche eine Temperaturveränderung liefert. Im Allgemeinen zeigt, wenn es sehr heiß ist und das Wetter sich abkühlt, oder wenn es kalt ist, und die Luft mild wird, dies nach der Jahreszeit Regen oder Schnee an.

III. Von den Wetterfahnen genommen. — Da die Wetterfahnen angeben, woher der Wind kommt, so sind sie sehr schätzbare Vorzeichen, die man zu Rathe ziehen muß. Bei der Abhandlung von den Winden hat man ihre vorherrschende und allgemeine Kennzeichen für Frankreich angegeben. Jeder weiß, wenn er einige Zeit lang ein Land bewohnt hat, welche Veränderung des Wetters durch die des Windes angezeigt wird.

IV. Von dem Hygrometer genommen. — Da die wichtigsten Veränderungen von dem Zustande der Feuchtigkeit oder Trockenheit der

Atmosphäre herrühren, so ist dieses Instrument eines der nützlichsten, die man zu Rathe zu ziehen hat. Da es ein Maß oder eine Anzeige der Feuchtigkeit liefert, so zeigt es sehr oft zum Voraus den Regen oder die Nebel an.

§. 2. Vorzeichen, welche die Gestirne liefern.

1. Von der Sonne genommen. — Anzeichen von Wind: Die Sonne geht blaß auf und bleibt roth; ihre Scheibe ist sehr groß; sie erscheint mit einem rothen Himmel im Norden; sie behält eine blutrothe Farbe; sie bleibt blaß mit einem oder mehreren dunkeln Kreisen oder rothen Strichen; sie scheint concav oder hohl zu sein. — Scheint die Sonne getheilt zu sein oder ist sie von einer Nebensonne begleitet, so ist dies ein Anzeichen eines großen Sturmes.

Anzeichen von Regen: Die Sonne ist dunkel und gleichsam in Wasser gebadet; sie geht roth auf und hat schwarze Streifen, die mit ihren Strahlen vermengt sind, oder sie wird schwärzlich; sie steht über einer dicken Wolke; sie zeigt sich von einem im Osten rothen Himmel umgeben. — Plötzliche Regen sind nie von langer Dauer; wenn sich aber der Himmel nach und nach überzieht und die Sonne, der Mond oder die Sterne nach und nach dunkel werden, so regnet es im Allgemeinen sechs Stunden lang.

Anzeichen von schönem Wetter. Die Sonne geht hell auf und der Himmel ist es die Nacht hindurch gewesen; die Wolken, von denen sie bei ihrem Aufgange umgeben ist, nehmen ihre Richtung nach Westen, oder sie ist von einem Kreise umgeben, wofern sich nur dieser Kreis ganz gleichförmig nach allen Richtungen hin von derselben entfernt; in diesem Falle kann man ein beständig

schönes Wetter erwarten; sie geht mitten unter rothen Wolken unter, daher das Sprüchwort:

Recht rother Abend und grauer Morgen
Lassen kein schlechtes Wetter besorgen.

II. Von dem Monde genommen. — Anzeichen von Wind. Der Mond scheint sehr groß zu sein; er zeigt eine röthliche Farbe; seine Hörner sind spitzig und schwärzlich; er ist von einem hellen und röthlichen Kreise umgeben. Ist der Kreis doppelt oder erscheint er zerbrochen, so ist dies ein Anzeichen von Sturm. Mit dem Neumonde tritt oft eine Veränderung des Windes ein.

Anzeichen von Regen: Seine Scheibe ist blaß; die Extremitäten seiner Sichel sind abgestumpft. Der Kreis um den Mond, den ein Südwind begleitet, zeigt für den folgenden Tag Regen an. Ist der Wind südlich und der Mond erst in der vierten Nacht sichtbar, so kündigt dies viel Regen für den Monat an.

Anzeichen von schönem Wetter. Die Flecken im Monde sind ganz deutlich; ein glänzender Kreis umgibt ihn, wenn er voll ist. Sind seine Hörner am vierten Tage spitzig, so ist es schönes Wetter bis zum Vollmonde. Seine ganz glänzende Scheibe drei Tage nach der Mondsveränderung, und bevor er voll ist, zeigt immer schönes Wetter an. Nach jedem Neu- und Vollmonde tritt oft Regen ein, auf welchen schönes Wetter folgt.

III. Von den Sternen genommen. — Anzeichen von Regen: Sie erscheinen vergrößert und blaß; ihr Funkeln ist unwahrnehmbar, oder sie sind von einem Kreise umgeben. Wenn im Sommer der Ostwind bläst und die Sterne größer als gewöhnlich erscheinen, alsdann darf man sich auf einen plötzlichen Regen gefaßt machen.

Anzeichen von schönem Wetter und von Kälte: Die Sterne zeigen sich in großer Menge, schimmern und funkeln mit dem lebhaftesten Glanze.

§. 3. Vorzeichen, welche die Atmosphäre liefert.

I. Von den Wolken genommen. — Anzeichen von Wind: Wenn die Wolken leicht fliehen, wenn sie sich plötzlich im Süden oder im Westen zeigen, wenn sie, so wie der Himmel, namentlich des Morgens, roth sind. — Ein Regenschauer nach einem starken Winde ist ein zuverlässiges Anzeichen, daß der Sturm seinem Ende nahe ist; daher das Sprüchwort: „ein kleiner Regen legt einen großen Wind."

Anzeichen von Regen: Die fruchtbarste Quelle der meteorologischen Vorzeichen war immer das mannigfaltige Aussehen und die Veränderungen in dem Aussehen der Wolken; als nächste Ursache des Regens oder des Schnees hat man sie immer dafür angesehen, als liefern sie die zuverlässigsten und unmittelbarsten Anzeichen der Wetterveränderungen. Trotz ihren schnellen Veränderungen und ihren schnell verschwindenden Gestalten wollen wir die Hauptbelehrungen, die man aus ihnen ziehen kann, anführen. Wenn bei einem wolkigen Wetter der Wind weht, so muß Regen nachfolgen. Die Wolken sind ferner Anzeichen von Regen, wenn sie sich aufthürmen, und Felsen oder Bergen gleichen, die sich auf einander häufen; wenn sie von Süden kommen, oder oft ihre Richtung ändern. Wenn sie des Abends in Nordosten zahlreich, wenn sie schwarz sind und von Osten kommen, so zeigt dies Regen für die Nacht an; kommen sie von Westen, so gilt dies für den folgenden Tag; gleichen sie Flocken von Wolle, so ist dies ein Anzeichen von einem Regen nach zwei oder drei Stunden.

Wenn es besonders im Sommer an einem Orte

stark geregnet hat, der nahe bei dem ist, wo man sich befindet, so bilden sich mehre Wolkenschichten; man muß sich also auf Regen gefaßt machen; dieser ist aber von kurzer Dauer, weil die Feuchtigkeit, welche die Ursache davon ist, nicht sehr beträchtlich ist; man hat alsdann das, was man Gewitterregen nennt. — Der Regen ist von kurzer Dauer, wenn der Himmel des Morgens mit Wolken bedeckt, die Luft ruhig ist, und die Strahlen der Sonne durch die Wolken stechen; denn die Wärme, welche alsdann die obere Luft ausdehnt, macht dieselbe fähig, mehr Feuchtigkeit aufzunehmen und das Wetter wird heiter. Wenn aber mehre Wolkenschichten in der Luft sind und feuchte Winde herrschen, so wird der Regen von langer Dauer sein. Eben so wird es sich, aber bei Güssen verhalten, wenn sich diese Schichten mit verschiedenen Geschwindigkeiten bewegen, so daß sie Zwischenräume bei ihrer Bewegung über einander lassen. — Wenn der Regen eine oder zwei Stunden vor Sonnenaufgang anfängt, so ist anzunehmen, daß es gegen Mittag schön sein werde; regnet es aber eine oder zwei Stunden nach dem Aufgange der Sonne, so regnet es gewöhnlich den ganzen Tag fort und alsdann hört der Regen auf. Kommt der Regen von Süden mit einem starken Winde zwei oder drei Stunden lang, hört der Wind auf und dauert der Regen fort, so regnet es in diesem Falle 12 Stunden lang und noch länger und hört sodann auf. Diese langen Regen halten selten länger als 24 Stunden an.

Anzeichen von schönem Wetter: Wenn beim Untergange der Sonne die Wolken golden zu sein, oder zu verschwinden scheinen; wenn es aussieht, als ob kleine Wolken sich senken oder gegen den Wind gehen; wenn sie weiß sind; wenn der Himmel, wie man sagt, Schäfchen hat, wenn die

Sonne über dem Horizonte steht. Man hat beobachtet, daß auf den Himmel mit Schäfchen, die für den Tag, wo sie sich so zeigen, schönes Wetter verkündigen, zwei oder drei Tage nachher Regen folgt.

II. Von den Nebeln genommen. — Anzeichen von Regen: Wenn die Nebel gegen die Spitzen der Höhen angezogen zu werden scheinen, so wird es in einem oder zwei Tagen regnen; wenn bei trockener Witterung die Nebel mehr als gewöhnlich zu steigen scheinen, so folgt plötzlicher Regen.

Anzeichen von schönem Wetter: Wenn die Nebel sich zertheilen oder bald nach dem Regen zu fallen scheinen; wenn nach dem Untergang oder vor dem Aufgange der Sonne aus den Gewässern oder von den Wiesen ein weißlicher Nebel aufsteigt, so zeigt dies für den folgenden Tag Wärme und schönes Wetter an. Der Ansatz von Feuchtigkeit im Innern der Fensterscheiben deutet für den Tag auf schönes Wetter.

III. Von dem Winde genommen. — Fast in ganz Frankreich bringen die West- und Nordwestwinde Regen oder Regenschauer; der Süd- und Südostwind macht das Wetter dazu geneigt. Der Westwind bringt bisweilen schwache Regen, obgleich das Barometer sehr hoch steht. Ist das Wetter gewitterartig, so herrschen in der Atmosphäre mehrere einander entgegengesetzte Winde; der Gang der Wolken nach verschiedenen Richtungen oder in einer Richtung, welche derjenigen entgegen ist, die die Wetterfahnen anzeigen, ist also ein Zeichen eines Gewitters.

### §. 4. Vorzeichen, welche die Pflanzen liefern.

Anzeichen von Regen: Die Ackerwinde, das Ackergauchheil, die Ringelblume und viele andere Pflanzen schließen ihre Blüten bei herannahendem Regen, was sogar veranlaßte, das Gauchheil

das Wetterglas des armen Mannes zu nennen.

### §. 5. Vorzeichen, welche die Thiere liefern.

Die Luft dringt fast in den ganzen Körper der Vögel ein, indem die Respirationswerkzeuge sich bis in die Knochen fortsetzen; es ist also nicht befremdend, daß sie für die Veränderungen und Einflüsse der Atmosphäre empfindlicher als die andern Thiere sind. Sie zieht daher der Schiffer, der Jäger und Jeder, der sein Leben außer dem Hause zubringen muß, vorzüglich zu Rathe; sie liefern uns die zahlreichsten Anzeichen.

Anzeichen von Wind: Die Wasservögel versammeln sich an dem Ufer und erlustigen sich, besonders des Morgens; die Wasserhühner und Enten sind unruhig und schreien; die Raben steigen in die Luft oder scherzen an den Ufern. Wenn die See- oder Süßwasserfische oft an die Oberfläche des Wassers springen, so kündigen sie ein Gewitter an.

Anzeichen von Windstille: Die Rückkehr des Eisvogels auf das Meer, wenn der Wind noch anhält; das Hervorkommen der Maulwürfe aus ihren Löchern, der gewöhnliche Gesang der kleinen Vögel; das Spiel der Delphine auf dem Wasser während eines Gewitters.

Anzeichen von Regen: Die Wasservögel verlassen das Meer, um ans Land zu kommen; die Landvögel, und namentlich die Gänse, die Enten gehen ins Wasser, bewegen sich stark in demselben, und erheben ein lautes Geschrei; die Raben und die Krähen versammeln sich und verschwinden sodann plötzlich; die Elstern und Häher kommen in Haufen zusammen und stoßen ein lautes Geschrei aus; die Krähen schreien des Morgens auf eine ununterbrochene Weise oder mehr als gewöhnlich; die Reiher,

die Weihen fliegen niedrig; die Schwalben streifen die Oberfläche der Gewässer; die kleinen Vögel vergessen ihre Nahrung und fliehen zu ihren Nestern; die Tauben bleiben zu Hause; die Hühner, die Rebhühner u. s. w. wälzen sich in dem Sande und schütteln ihre Flügel; der Hahn kräht des Abends und des Morgens und schlägt mit den Flügeln; die Lerche und die Sperlinge singen sehr früh, der Fink läßt seine Stimme frühe in der Nähe der Häuser hören; die Pfauen und Eulen schreien stärker und häufiger als gewöhnlich bei der Nacht u. s. w. — Die Esel schreien mehr als gewöhnlich; die Ochsen öffnen ihre Nasenlöcher, sehen nach Süden, legen sich nieder und belecken sich; die Pferde wiehern stark und machen Sprünge; die Schafe und die Ziegen hüpfen viel und streiten mit einander; die Katzen putzen das Gesicht und die Ohren; die Hunde scharren eifrig die Erde auf und ein starkes Geräusch läßt sich in ihrem Bauche hören; Ratten und Mäuse machen mehr Geräusch als gewöhnlich u. s. w. Frösche und Kröten quaken in ihren Gräben; die Würmer kommen in Menge aus dem Boden heraus; die Spinnen arbeiten wenig und ziehen sich in ihre Schlupfwinkel zurück; die Fliegen sind schwerfälliger und stechender; die Ameisen, so wie die Bienen suchen ihre Wohnung in Eile; die Schnaken summen stärker als gewöhnlich u. s. w.

Anzeichen von schönem Wetter: Die Weihen, die Rohrdommeln fliegen mit Geschrei; die Schwalben fliegen sehr hoch (weil sich alsdann die Insecten in den höhern Gegenden aufhalten); die Turteltauben girren langsam, das Rothkehlchen steigt in die Lüfte und singt, die Zaunkönige singen des Morgens von 9 bis 10 Uhr, und des Nachmittags von 4 bis 5 Uhr u. s. w. Die Schnaken und die Mücken spielen nach Sonnenuntergang in der Luft; die Hornisse, die Wespen erscheinen des Morgens in groser

Menge; die Spinnen zeigen sich in der Luft und auf den Pflanzen, spinnen ruhig und dehnen ihre Netze weit aus.

## §. 6. Verschiedene Anzeichen und Vorzeichen.

Anzeichen von Regen, von unbelebten Körpern genommen. Sie sind zahllos: man kann das Aufschwellen des Holzes, den feuchten Niederschlag auf den Steinen und dem Eisen, welche zu schwitzen scheinen, anführen; man sieht alsdann, wie die Saiten an musikalischen Instrumenten zerspringen, die Leinwand an den Gemälden, die Tapetenpapiere schlaff werden, wie das Salz feucht wird, wie sich ein auffallender Kreis um Lichter bildet, wie die Teiche trüb und unrein werden ꝛc.

Anzeichen von Gewitter: Wenn das Wetter schwül ist und der Boden sich spaltet, so ist dies immer ein Vorzeichen, daß das Gewitter nahe ist. Wenn im Sommer der Wind aus Süden zwei bis drei Tage lang geblasen hat, wenn das Thermometer hoch steht, und die Wolken große, weiße Haufen, wie Berge bilden, die sich auf einander thürmen und die von schwarzen Wolken darunter begleitet sind; wenn zwei Wolken dieser Art auf zwei Seiten erscheinen. Man hat beobachtet, daß der Südwind die meisten Gewitter bringe und der Ostwind die wenigsten.

Anzeichen von Hagel und von Schnee: Gelblich weiße Wolken, und welche langsam gehen, obgleich der Wind sehr stark ist. Wenn vor Aufgang der Sonne der Himmel gegen Osten blaß ist, und wenn sich die gebrochenen Strahlen in dicken Wolken zeigen, so muß man sich auf schwere Gewitter mit Hagel gefaßt machen. Weiße Wolken sind im Sommer Anzeichen von Hagel; im Winter aber von Schnee, besonders wenn die Luft etwas milde ist. Haben im Frühlinge und im Winter die

Wolken eine bläulichweiße Farbe und erstrecken sie sich weit, so kommt Graupenhagel, der nichts anders als ein gefrorner Nebel ist.

Anzeichen von Kälte und Frost: Das frühe Erscheinen der wilden Gänse und anderer Zugvögel; die Vereinigung der kleinen Vögel in Banden; der Glanz der Mondscheibe und das spitzige Aussehen seiner Hörner nach der Mondsveränderung; wenn der Himmel von Sternen glänzt; wenn kleine, niedrige Wolken gegen Norden eilen; wenn feiner Schnee fällt, während die Wolken sich wie Felsen aufthürmen.

Anzeichen von Thauwetter. Das Fallen des Schnees in großen Flocken während der Wind von Süden herkommt; das Krachen, das sich in dem Eise hören läßt; wenn die Sonne in Wasser gebadet und die Mondshörner stumpf zu sein scheinen; wenn sich der Wind nach Süden dreht oder sehr veränderlich ist. Man sieht, daß dies im Allgemeinen die nämlichen Zeichen wie für die Feuchtigkeit sind.

## Achter Abschnitt.

### Von dem Klima in Frankreich.

Der Engländer Arthur Young legt folgendes Zeugniß zu Gunsten des Klimas von Frankreich ab, daß es unter allen Ländern von Europa vielleicht kein einziges gebe, das sich in einer solchen glücklichen Lage befinde. Wir wollen uns also Mühe geben, die natürlichen Vorzüge derselben zu benützen. Die, welche vom Klima abhängen, sind eben so wesentlich wie die Beschaffenheit des Bodens, und es ist unmöglich, sich eine richtige Vorstellung von dem Reichthume und von den Hülfsquellen eines Staates zu verschaffen, wenn man nicht die natürlichen Vortheile und Nachtheile seiner verschiedenen Distrikte kennt. Man muß aber gestehen, daß es sich mit dem praktischen Land-

wirthe nicht ganz so verhalte; allgemeine Ansichten über das Klima der verschiedenen Becken Frankreichs hätten für ihn geringen Nutzen, und er wird mehr Vortheil dabei finden, über die Ansichten nachzudenken, welche in den vorhergehenden Abschnitten angeführt sind, um sie auf die Lokalität anzuwenden, bei der er betheiligt ist.

Es sei uns erlaubt, nur noch anzuführen, daß im Allgemeinen das Klima von Frankreich gemäßigt und im Ganzen genommen weder trocken noch feucht ist; es gibt sich auf eine bewundernswürdige Weise zu allen Versuchen der Landwirthe her, welche ihre Bemühungen von demselben belohnt sehen werden, wenn sie mit Beurtheilung die für jede Lokalität passenden Culturen zu wählen verstehen. Das französische Gebiet ist auch wirklich zu groß und zu verschiedenartig, als daß es möglich wäre, für dasselbe eine gleichförmige Cultur vorzuschreiben. So befinden sich die Normandie und ein Theil der Bretagne durch die Nähe des Meeres unter Bedingungen, welche dem Klima von England ähnlich sind, und es geht daraus hervor, daß die Luft feuchter und für Weideplätze günstiger ist, als die Temperatur daselbst gleichförmiger ist, d. h. daß die Sommer nicht so heiß und die Winter nicht zu kalt sind.

Auf der andern Seite sagt Arthur Young, daß der englische Pächter, welcher, wenn er im Herbste das Feld bestellt hat, im Februar säet, die Saat in ein Morastloch wirft; während er im Gartenland säet, wenn er nach Bestellung des Feldes im Februar seine Saat unmittelbar der Erde anvertraut. Ganz anders verhält es sich in der Cultur des Südens; der Mann, welcher im Winter das Feld bestellt und im Februar säet, arbeitet in einem Gartenlande; derjenige, dessen Feldbestellungen im Februar vorgenommen werden, säet in den meisten Fällen in kaum zertrümmerte Schollen und ist zu einer großen Menge vorbereitender

Arbeiten gezwungen. Die Trockenheit des Sommers nöthigt die Besteller des starken Bodens in der Provence, sich häufig nach jedem Pflügen der Walze zu bedienen; ein Eggen, das auf das Walzen folgt, zerbröckelt die Erde vollkommen; sind die Frühlinge trocken, so muß man ungeheure steinerne Walzen anwenden, deren schwere und mühsame Arbeit bisweilen unvollkommen bleibt. Die zweiten Sommerbestellungen zeigen in diesen Gegenden eine andere Art von Schwierigkeiten, wenn es nicht regnet oder die Sommerregen nicht sehr reichlich sind, was am gewöhnlichsten vorkommt, so verdirbt ein unvorsichtig angestelltes Ackern die Erde und macht, daß in derselben eine Menge von Klatschrosen und Kreuzblumen wachsen, welche den Boden aussaugen und ihn auf mehre Jahre mit ihren reichlichen Saaten bedecken. Diese Betrachtungen machen es fühlbar, wie sehr man sich auf den Einfluß der Klimate bei Anwendung der Grundsätze der Landwirthschaft berufen müsse.

Rozier bemerkt, daß Frankreich in vierzehn Becken, vier große und zehn kleine eingetheilt ist; man versteht unter Becken das ganze Land, das für seine Gewässer einen und denselben Abflußweg hat; der Theil des Bodens also, der ein Becken von einem andern trennt, ist nothwendig höher, weil er den Fall der Gewässer bestimmt. Wir beschränken uns hier darauf, diese Becken anzuführen.

Die vier großen sind die der Rhone, der Seine, der Loire und der Garonne, wovon jedes in eine ziemlich große Anzahl anderer eingetheilt werden muß. Die zehn kleine, von Rozier angenommene Becken sind die von der Nieder-Provence oder Var, von Nieder-Languedoc, das von mehren kleinen Flüssen und vorzüglich von dem Aude und dem Herault gebildet ist, von Navarra oder Adour; von den Landes von Bordeaux; von Saintonge oder Charente; von der Bretagne und der Normandie, das aus der eigentlichen

Bretagne, wo der Hauptwasserlauf die Vilaine ist, und aus dem Theile der Normandie besteht, der von der Vire, Orne, Touque u. s. w. bewässert wird, von der Picardie oder der Somme, von Artois oder der Schelde; von der Maas, der Mosel; man kann auch noch das vom Rheine in Beziehung auf das linke Ufer dieses Stromes von Befort hinzu zählen.

---

## Zweites Kapitel.

### Von dem Boden, von seinen Eigenschaften und der verschiedenen Natur der Erdarten.

Die ersten Gegenstände, die ersten Veranlassungen zu einer gründlichen Untersuchung in der Landwirthschaftswissenschaft sind die Beschaffenheiten des Bodens, eine wichtige Frage und eine der schwierigsten, welche die Landwirthschaft aufwirft, da diese Eigenschaften sich mit der Natur und der Zusammensetzung der Erdarten, mit ihren physischen Eigenschaften, mit dem Einflusse, den die untere Schichte ausübt, endlich mit ihrem Grade von Fruchtbarkeit verschieden sind. Die Kenntniß dessen, was die Bodenarten anbetrifft, soll durch die Angabe der Mittel, die Beschaffenheiten der Boden nach dem Aussehen und den physischen Eigenschaften, nach den Pflanzen, die wild auf denselben wachsen, zu beurtheilen, endlich durch die chemische Analyse vervollständigt werden.

### Erster Abschnitt.

#### Von der Bildung der Bodenarten.

Der urbare Boden, d. h. die erdige, zur Vegetation taugliche Schichte, welche man an der Ober-

fläche unserer Erde an allen Orten antrifft, die nicht von Gewässern und Felsen eingenommen sind, besteht aus einer Menge verschiedener Elemente; dieser Boden ist eben so verschieden, als es die geologischen Schichten sind, welche durch ihre mehr oder minder rasche, mehr oder minder vollständige Zersetzung zu seiner Bildung beigetragen haben, und er hat die nämliche Natur, nur in einem andern Zustande.

Die Felsen zeigen sich in ihrem primitiven Zustande in der Gestalt von sehr festen, compakten, oft steinigen Massen; in Erde verwandelt, sind sie in einem höheren oder minderen Grade wegen der chemischen und physischen Eigenschaften der Elemente, woraus sie bestehen, und der Mischung ihrer verschiedenen Arten zerreiblich, staubartig geworden.

Die Vegetation selbst trägt zur Bildung der Erdarten bei; so entstehen zuerst auf den nacktesten Felsen einige unwahrnehmbare Flechten, welche die Feuchtigkeit aufhalten, auf den Felsen wirken und mit den Veränderungen der Witterung und den atmosphärischen Einflüssen dazu beitragen, ihn nach und nach zu zersetzen. Bald bildet diese erste Zersetzung mit den Trümmern dieser Vegetation eine kleine Schichte Pflanzenerde; nun entstehen stärkere Pflanzen, wie die großen Flechten, die Moose, Grasarten u. s. w., deren kräftigere Wirkung und beträchtlichere Trümmer die Erdschichte schneller vergrößern und endlich aus derselben einen urbaren Boden machen.

Dies war, aller Wahrscheinlichkeit nach, die erste Bildungsweise bei einer großen Anzahl von Boden, und wenn wir noch heute nackte Felsen sehen, so rührt dies daher, daß ihre steile Lage die Bildung jeder Vegetation gehindert hat, oder daß sie nach und nach das Produkt der Zersetzung der Felsen und der Vegetation der Pflanzen durch Regen an die niederen Oerter hinwegspülen ließen. Aus diesem Grunde ist der

Boden der Thäler immer tiefer, von ungleicher Dicke und sehr verschiedener Zusammensetzung, während der der Hochebenen eine geringe Tiefe, aber eine große Gleichförmigkeit in seiner Dicke und Zusammensetzung hat.

Gewisse geologische Schichten befinden sich von Natur aus in einem erdigen Zustande, welcher ihre Trennung oder Mischung weit leichter macht. Diese Schichten können im Allgemeinen auf drei Arten gebracht werden, nach welchen die urbaren Erden in drei Klassen eingetheilt werden: 1) die mehr oder minder compakten Thonerden; 2) die mehr oder minder leichten Sanderden, und 3) die mehr oder minder reinen Kalkerden.

Der Grad der Fruchtbarkeit dieser verschiedenen Erdarten hängt von der Mischung ab, welche durch die Natur oder von der Hand des Menschen unter denselben bewirkt wurde; jede derselben, einzeln betrachtet, besitzt wohl keine, die Vegetation in einem höheren Grade befördernden Eigenschaften, als die Felsen, von denen sie herrühren, während ihre Mischung alle Bodenarten von den mittelmäßigsten bis zu den reichsten begründet, weil die eine oder die andere dieser Erdarten vorherrscht, oder auch weil sie in geeigneten Verhältnissen mit einander verbunden sind.

## Zweiter Abschnitt.

### Zusammensetzung, Eigenschaften der verschiedenen Boden.

Die verschiedenen, zur Cultur tauglichen Plätze zeigen eine sehr große Menge von Verschiedenheiten in ihrer Natur, in ihrer Zusammensetzung und in ihren Eigenschaften; alle aber müssen folgende allgemeine Bedingungen in sich vereinigen.

§. 1. Natur und Eigenschaften der Bodenarten.

1) Sie müssen sehr zertheilt sein, damit

die Wurzeln leicht in sie eindringen und die Federchen oder Keime sie in die Höhe heben, aber auch schwer genug, damit die von den Winden geschüttelten Stämme vermittelst einer Art von Befestigung der Wurzeln Widerstand leisten können.

Wenn man z. B. eine hochstämmige Pflanze mit sehr entwickelten Blättern, wie die Sonnenblume (Helianthus annuus) der 19. Figur betrachtet, so ist begreiflich, daß dem Gewichte dieses ganzen, umfangreichen, außerhalb der Erde befindlichen Theile, das durch die Bewegungen, welche die bewegte Luft ihm mittheilt, noch vermehrt wird, durch das Gewicht des Volumens Erde, welches die Wurzeln einnehmen, nur sehr schwer ein Gegengewicht gegeben werde. Diese Bedingung der Festigkeit wird also in Bodenarten, die entweder durch eine allzu große Menge von Düngererde oder durch zu

Fig. 19.

große Mengen von Magnesia haltiger Kalkerde zu leicht sind, nicht erfüllt werden, und ein einziger Windstoß kann eine Pflanzung dieser hochstämmigen Vegetabilien über den Haufen werfen. Das Ausreißen mit der Hand dieser und verschiedener anderer Pflanzen kann Angaben über die Natur eines Bodens, namentlich über seine Zähheit, über seine Durchgänglichkeit für die Wurzeln, über seine Leichtigkeit, welche die Entwicklung dieser Letztern begünstigt u. s. w. liefern.

2) Sie müssen für die Regenwasser sehr durchgänglich sein, und das Wasser dergestalt zurückhalten, daß sie sich einige Zoll tief feucht erhalten, ohne nach den Regen und auf eine andauernde Weise eine Art Teig oder Brei zu bilden, welcher beinahe alle freie Luft vertreibt, und ohne während der trockenen Witterung jene breiten Spalten zu bilden, welche die Wurzeln zerreißen und sie dadurch krank machen, daß sie dieselben der freien Luft aussetzen.

3) Sie müssen leicht genug sein, um die atmosphärische Luft und die Gase, oder die Dünste der Dünger zu absorbiren, beisammen zu halten und unter gewissen Umständen auszuathmen.

4) Sie müssen, wenigstens nahe an ihrer Oberfläche, eine gelbliche, fahle oder braune Farbe haben, welche dunkel genug ist, um sich an den Sonnenstrahlen zu erwärmen und den Pflanzen eine feuchte Wärme (Luft und Gase, die bei einer milden Temperatur mit Wasserdampf versehen sind) anzubieten, Umstände, welche so mächtig zur Vegetation reizen.

5) Sie müssen Humus (organische Trümmer, oder Ueberreste von Pflanzen und todten Thieren, die mehr oder weniger verfault sind) enthalten, der im Stande ist, durch eine freiwillige Zersetzung der Pflanzen lösliche oder flüchtige Nahrung zu liefern.

6) Sie müssen Thon, Sand (thonartigen,

kieselartigen oder kalkartigen) und kohlensauren Kalk in solchen Verhältnissen enthalten, daß die vorhergehenden Merkmale vereint sind oder vereint werden können, und vorzüglich von der letztern Substanz (kohlensaurem Kalke) in hinreichender Menge, damit sich in denselben kein Ueberschuß von Säure erzeugen oder sich festsetzen könne.

7) Sie müssen die vorhergehenden Eigenschaften auf eine Tiefe besitzen, die wenigstens derjenigen gleich ist, welche die Wurzeln der angebauten Pflanzen gewöhnlich erreichen müssen. So würden z. B. die gelben Dickrüben (Beta major) eine Tiefe von ungefähr 45 Centimetern oder 15 bis 16 Zoll lockeren Boden verlangen, weil ihre fleischige, spindelförmige Wurzel A (Fig. 20) diese Länge leicht erreichen kann, und weil, wenn der zu kiesartige oder aus Tuf oder nicht sehr durchgänglichem Thone gebildete Unterboden näher läge, die Pfahlwurzel sich in Würzelchen spalten würde, welche keinen Werth hätten oder schwer zu benützen wären. Mehre Varietäten der weißen Dickrüben gehen, wie man dies in B sieht, nicht so tief in die Erde, eine Tiefe von 9 bis 12 Zoll (24 bis 33 Centimeter) ist für sie hinreichend; andere Pflanzen, wie die Steckrübe C, verlangen noch weniger; die Cerealien endlich können auf einem Boden angebaut werden, der, wie D anzeigt, bloß 5 und 6 Zolle (15 bis 17 Centimeter) lockere Erde hat.

Wenn die Tiefe des Bodens hinreichend ist, sich aber sehr viele Felsstücke, Steine, Kiesel dazwischen befinden, so kann man verschiedene Pflanzen in demselben anbauen, deren Wurzeln weder fleischig noch knollig sind, oder bei welchen wenigstens dieser unterirdische Theil nicht das Produkt ausmacht, das man zu ernten im Sinne hat. In diesem Falle ist es hinreichend, wenn die Zwischenräume zwischen den Steinen eine Erde enthalten, welche für die

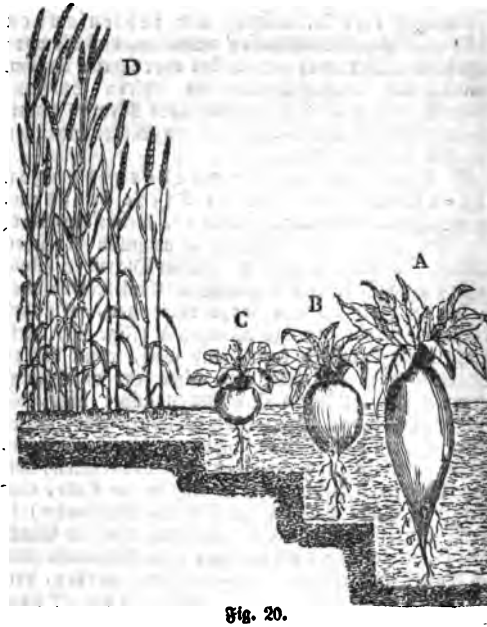



Fig. 20.

Wurzeln, für das Waſſer durchgänglich iſt und mit einem Worte die oben angezeigten, und weiter unten beſſer beſchriebenen Eigenſchaften in ſich vereinigt.

8) Sie dürfen unter dieſer Tiefe keinen undurchgänglichen Boden haben, der dem Waſſer keinen Ausweg verſtattet.

## §. 2. Zuſammenſetzung der angebauten Boden oder der urbaren Erden.

Man trifft gewöhnlich in den fruchtbaren Boden

Thon, kohlensauren Kalk, Sand, Humus, nicht ganz entstellte Pflanzentrümmer, Eisenoxyd, Wasser, Luft, und verschiedene Gase und zufälligerweise kohlensaure Magnesia, Glimmer, schwefelsauren Kalk und mehre andere Salze an.

I. Der Thon bildet oft die Hälfte oder den größeren Theil des Bodens; er selbst ist aus Kieselerde und Thonerde gebildet, die in verschiedenen Verhältnissen gemischt sind. Die Kieselerde herrscht gewöhnlich vor: sie bildet oft 75 Hundertel der Mischung und sehr selten weniger als 40 Hundertel.

Die Kieselerde, die man ehemals für einen einfachen Körper hielt, ist eigentlich ein weißes, beim Anfühlen rauhes metallisches Oxyd (Siliciumoxyd), das sich wie eine Säure mit andern Oxyden verbinden kann; so bildet die Kieselerde mit dem Natrium (Natriumoxyd) oder mit dem Kali (Kaliumoxyd) Zusammensetzungen (kieselsaures Natron oder Kali), die in der Weißglühhitze schmelzbar weiß und durchsichtig sind, und welche Jedermann unter dem Namen Glas kennt, dessen Anwendungen, wie man weiß, unzählich sind. Die reine oder beinahe reine Kieselerde zeigt sich in dem Bergkrystall; mit dem Kali und dem Bleioxyde verbunden (kieselsaures Kali und Blei) bildet sie den künstlichen Krystall, welcher geblasen und in tausendfache Gestalten geschnitten oder geformt, sich zu den Verzierungen unserer Tafeln und unserer Zimmer ergibt.

Die Thonerde ist auch ein metallisches Oxyd (Aluminiumoxyd); es ist weiß, unlöslich, das die von Natur mit der Kieselerde in gewissen weißen oder nicht sehr farbigen Thonarten, wie in dem Kaolin (magerer Thon) von Saint Yrieix bei Limoges verbunden, die Grundlage der Porzellanfabrikation bildet.

Der fette oder plastische Thon ist com-

pakt, sanft anzufühlen und fähig, einen Teig mit dem Wasser zu bilden, wovon er eine so große Menge in sich aufnimmt, daß er bei dem nachfolgenden Trocknen bedeutend an Volumen abnimmt und jedesmal an der Luft wie im Feuer Risse bekommt, wenn dieses Eingehen nicht sehr frei geschehen kann. Unter der Rothglühhitze erhitzt und ins Wasser getaucht, schluckt er dieses so schnell ein, daß er in Pulver zerfällt, das sich sogleich zu einem Teige verbindet. Bis zur Rothglühhitze erhitzt, wird er immer härter und kann nicht mehr mit Wasser angerührt werden. Auf diese Eigenschaft gründen sich die Arbeiten des Ziegelbrenners, Töpfers, Fayencebereiters, Porzellanfabrikanten, welche alle den Thon zu einem Teige formen, denselben trocknen lassen, und sodann im Feuer härten. Wir werden sehen, daß man auf diese Weise leicht die thonhaltigen Erden probirt.

Vorzüglich der plastische Thon macht durch sein Vorkommen das Erdreich schwer, fett, kalt und feucht.

Eine Thonart, welche vieles Interesse für den Landwirth hat, ist unter dem Namen Mergel bekannt; er läßt sich gewöhnlich leicht anrühren, zerfällt schon beim Trocknen, und verwandelt sich im Wasser in einen Brei, der nichts Bindendes hat: was ihn aber vorzüglich auszeichnet, ist die in ihm enthaltene große Menge kohlensauren Kalkes (von einem Viertel bis zu zwei Dritteln) die ihm so merkwürdige, nützliche Eigenschaften verleiht, auf welche wir wieder sowie auf die Mittel zurückkommen werden, ihn zu erkennen, und seine Menge durch seine leichte Auflöslichkeit in den Säuren und das Aufbrausen (Effervescenz) in diesen Flüssigkeiten zu bestimmen.

II. Der Sand in dem Boden besteht gewöhnlich aus Kieselerde, deren Cohäsion sehr stark ist, und aus einigen Spuren fremdartiger Stoffe, welche

ihn färben. Die Kiesel, Feuersteine, Mühlsteine, die weißen Sandsteine, der Bergkrystall u. s. w. zeigen alle eine kieselhaltige Zusammensetzung. In Beziehung auf ihren Nutzen in dem Boden muß man weit eher ihre Härte, ihren Widerstand gegen alle Veränderungen durch Feuchtigkeit und Trockenheit, als ihre chemische Natur in Erwägung ziehen. So bringt der Sand von magern und harten Thonarten und der kalkhaltige Sand die nämlichen Wirkungen hervor; der letztere jedoch macht bei seiner Trennung mit der Länge der Zeit einen Theil der zertheilten Erde aus.

III. Der kohlensaure Kalk, dessen Vorkommen und Verhältnisse die Benennung kalkhaltig bestimmen, welche verschiedenen Boden, Mergel, Steinen, Sand, Alabaster u. s. w. gegeben wurde, besteht aus Calciumoxyd (Kalk) mit Kohlensäure verbunden; da diese letztere Säure durch eine hohe Temperatur ausgeschieden und verflüchtigt werden kann, so macht sie es möglich, den Kalk durch ein einfaches Brennen des kohlensauren Kalkes zu erhalten.

Von den Marmorarten an, welche den kohlensauren Kalk fast rein enthalten, bis zu den Mischungen in verschiedenen Verhältnissen mit dem Thone und andern fremdartigen Körpern, welche die kalkhaltigen Mergel und alle fruchtbare Boden bilden, trifft man den kohlensauren Kalk unter tausend Gestalten in der Natur an. So findet er sich in jenen Bänken von unermeßlicher Ausdehnung, woraus man die Quadersteine und die Bausteine gewinnt; in jenen mannigfaltigen compakten Felsen, welche die lithographischen Steine, die Steine zum hydraulischen und zum fetten Kalke liefern, in jenen ungeheuren Kreidelagern, die man in verschiedenen Tiefen antrifft.

Der von mehren Säuren leicht zersetzte

kohlensaure Kalk gibt alsdann seine Kohlensäure frei und kann andere löslichere Salze bilden; so findet sich der Kalk bei seinem Uebergange in den Saft der Pflanzen in ihrer Asche wieder. Man findet auch den kohlensauren Kalk in den Knochen der Thiere.

Wird endlich der Kalk mit Wasser verbunden (gelöscht) und auf das Erdreich oder in verschiedene Düngungen (Composte) gebracht, so saugt er die Kohlensäure der Luft ein und bringt wieder kohlensauren Kalk hervor. Wir werden sehen, daß der Kalk in diesem letztern Zustande, sei er nun bloß ein Hydrat (mit Wasser gelöscht) oder mit der Schwefelsäure verbunden (schwefelsaurer Kalk oder Gyps); eines der nützlichsten Agentien der Vegetation ist.

IV. Der Humus, welcher einen Theil der fruchtbaren Boden bildet, ist der Rückstand der Zersetzung der Pflanzen und der Thiere, welchen der Anbau und die Dünger in demselben abgesetzt haben. Wie diese enthält er Wasserstoff, Sauerstoff, Kohlenstoff und gewöhnlich Stickstoff. — Diese Substanz ist noch zersetzbar, sogar wenn sie sauer geworden ist und sich so gebunden hat, daß kochendes Wasser sie der Erde nicht entzieht. Sie bildet oft eine Art Salz (Ulminsaurer Kalk), das von der Ulminsäure herrührt, die man in den meisten Trümmern verfaulter Pflanzen, in Torfmooren u. s. w. antrifft. In diesem Zustande kann sie für die Pflanzen ein Nahrungsmittel abgeben, und dies um so mehr, wenn ihre Zersetzung noch nicht vorangeschritten ist. Die Ueberreste der Dünger und der Pflanzen, welche einen Theil ihrer Formen und ihrer Härte behalten haben, sind dadurch nützlich, daß sie nach und nach verfaulen und Gase sich entwickeln lassen, welche die Pflanzen ernähren. Wir werden sehen, wie man diese Zersetzung durch Vorbeugung einer schädlichen Säure beschleunigt.

Wir werden ferner sehen, wie man mit Hülfe

des lebendigen oder gelöschten Kalks nicht bloß den Ueberschuß von Säure tilgt, welche oft die angehäuften Trümmer der Pflanzen enthalten, sondern wie man auch die Ammoniakalsalze zersetzt, auf eine nützliche Weise Ammoniak entwickelt und dem Rückstande eine passende alkalinische Eigenschaft verleiht.

§. 3. Substanzen, welche sich zufälliger Weise in dem Culturboden befinden.

Die Magnesia, der Glimmer, das Eisenoxyd, die Kohle, das Erdharz, der schwefelsaure Kalk und verschiedene unlösliche Salze oder solche, welche eine veränderliche Löslichkeit haben, finden sich zufälliger Weise in dem Erdreiche, wir müssen also ein Paar Worte hierüber sagen.

I. Magnesia. Dieses metallische Oxyd (Magnesiumoxyd) ist weiß, unlöslich und bildet mit der Kohlensäure verbunden ein kohlensaures Salz, das man immer in Begleitung von kohlensaurem Kalke in der Natur antrifft. Dies auf diese Weise magnesiahaltige Erdreich nimmt an den Eigenschaften der kohlensauren Magnesia Theil; zu kalt oder zu feucht durch die große Menge Wasser, die es nach den Regen verschluckt; zu zerreiblich und trocken durch seine Leichtigkeit und die große Menge Luft, welche nach seinem Austrocknen an die Stelle des Wassers tritt, schadet es den Pflanzen in jedem dieser beiden Wechselfälle.

II. Glimmer. Diese Substanz kommt sehr häufig in sehr kleinen, dünnen, glänzenden, weißen oder gelblichen Blättchen in dem urbaren Boden vor. Der Glimmer bleibt auf dem Boden der Gefäße mit dem Sande, wenn man die feinern Theile dadurch davon absondert, daß man das Wasser, in welchem die Erde angerührt worden ist, umrührt und abgießt; die Kieselerde, die Thonerde das Kali und einige Hundertel Eisenoxyd bilden ihn ge-

wöhnlich; bisweilen kommt auch ein wenig magnesiahaltiger Kalk dazu. — Diese Mischung wirkt wegen ihrer Gestalt und Cohäsion beinahe wie Sand von derselben Größe; indessen ist ihr Vermögen, das Wasser zu absorbiren und zurückzuhalten größer und ihr spezifisches Gewicht etwas geringer (Mittelzahl 2264), so daß sie einen Boden leichter machen kann, ohne ihn so warm wie der Sand zu machen.

III. Eisenoxyd. Gewöhnlich findet sich das Eisen als Oxyd, d. h. in Verbindung mit all dem Sauerstoffe, den seine Zusammensetzung enthalten kann, in den angebauten Boden. Es theilt allen eine Färbung mit, welche dazu beiträgt, daß sie die Wärme der Sonnenstrahlen besser absorbiren; es behält sie überdies länger als der Sand und macht das Erdreich wärmer. Was die schädlichen Eigenschaften des Eisenoxyds anbetrifft, so äußern sie sich nur bei einer großen Menge dieser Substanz, und wir werden sehen, daß verschiedene Besserungen sie ganz wegschaffen.

IV. Kohle. Dieser Körper ist in einem porösen und sehr zertheilten Zustande in dem urbaren Erdreiche sehr nützlich; seine sehr merkwürdige Absorptionskraft der Wärmestrahlen, und seine Verdichtungskraft für verschiedene Gase machen einen mächtigen Vermittler zwischen den äußeren Agentien und den Pflanzen aus demselben; er trägt zum Leichtermachen des Bodens bei und hält die Zersetzung gewisser, zu leicht veränderlicher Ueberreste (Urin, Blut, Exkremente) zurück; wir werden später bei der Abhandlung von dem Dünger wieder darauf zurückkommen.

V. Erdharz. Verschiedene zertrümmerte Steine, Schiefer und gewisse Thonarten sind mit Erdharz geschwängert. Ist diese Art von mineralischem Oele oder Theere in so geringer Menge vorhanden, daß sie den Boden leicht zertheilbar läßt, so

kann ihr Vorkommen in geringer Menge durch Färbung der Oberfläche des Bodens von Nutzen sein. Kommt sie aber in zu starker Menge vor, und bewirkt sie nur ein wenig, daß die erdigen Theilchen an einander hängen, so macht sie den Boden für die Cultur untauglich; sie kann bisweilen in dem letzteren Falle zum Brennmaterial dienen, und einen Rückstand hinterlassen, der zur Besserung der angebauten Länder tauglich ist.

VI. Schwefelsaurer Kalk (roher Gyps, Gyps). Dieses nicht leicht lösliche Salz besteht aus Schwefelsäure und Kalk (Calciumoxyd); er findet sich von Natur in einigen Boden in geringer Menge; vorzüglich aber als Reizmittel der Vegetation gewisser Pflanzen hat er für uns Interesse, und man bringt ihn absichtlich auf Klee, Luzerne und alle Hülsenfrüchte; wir werden in der Abhandlung von den reizenden Salzen wieder darauf zurückkommen.

Mehre Pflanzen sind besondere Reizmittel für andere Pflanzen: wir werden uns weiter unten mit denselben beschäftigen.

## Dritter Abschnitt.

### Von den verschiedenen Erdarten in ihrer Klassifizirung.

Je nachdem die Thonerde, die Kieselerde oder der kohlensaure Kalk in der Masse des urbaren Bodens vorherrscht, unterscheidet man drei Haupterdarten, denen man den Namen thonig, sandig oder kalkig gegeben hat; sie werden, wie wir sogleich sehen werden, in eine große Menge von Varietäten unterabgetheilt, deren Kenntniß, welche man aus einem Buche nur sehr schwer erlangt, für den Landwirth doch von hoher Wichtigkeit ist, weil sie nach den veränderlichen Verhältnissen eines jeden ihrer constituirenden Theile,

ganz verschiedene Arbeiten erheischen und bisweilen ganz verschiedene Produkte geben.

An diese drei Erdarten reihen sich noch einige andere an, die für uns weniger wichtig sind, weil sie in Frankreich in keinen so beträchtlichen Massen vorkommen, welche aber doch im Interesse der Lokalitäten, wo sie sich zeigen, unsere Aufmerksamkeit fesseln müssen; dahin gehören die Torf-, die magnesiahaltigen Erden u. s. w.

### §. 1. Von den thonhaltigen Boden.

*Allgemeines.* Die reine Thonerde besteht aus Kieselerde, Thonerde und beinahe immer aus Eisenoxyd in einer so innigen Verbindung, daß keiner dieser Theile von den andern in Folge des Kochens im Wasser getrennt werden kann. Der von Schübler analysirte enthielt 58 Procent Kieselerde, 36,2 Thonerde und 5,2 Eisenoxyd.

In Folge ihrer physischen Eigenschaften sind die Boden, in welchen der Thon allein oder fast allein angetroffen wird, für die Cultur der Nutzgewächse vollkommen untauglich. Wenn sie höchstens nur ein Fünfzehntel Sand enthalten, der sich durch das Kochen absondern läßt, so gibt ihnen der so eben angeführte Schriftsteller den Namen thonig, welchem man häufig die Benennung lettig substituirt. Im praktischen Leben nimmt man bei diesen Bodenarten folgende Nachtheile wahr, die sich in verschiedenen Graden auf alle Boden erstrecken, in welchen der Thon in großer Menge vorhanden ist.

Die lettigen Boden sind drei Viertheile des Jahres feucht und kalt; sie verschaffen bisweilen sehr reichliche Produkte, sie bringen aber dieselbe spät zur Reife, auch sind sie von mittelmäßiger Güte. Die Bäume geben in denselben ein nicht so hartes und nicht so gesundes Holz, das demnach auch we-

niger werth ist, als überall anderswo; sie sind in denselben für die verderblichen Wirkungen starker Fröste und mannigfaltiger Krankheiten viel empfänglicher; der Weizen kann in günstigen Jahren in denselben wachsen; er hat sogar bisweilen ein schönes Aussehen; er treibt aber nicht stark in die Körner; diese Körner, die vor der Reife von Wasser aufgetrieben sind, nehmen um diese Zeit beträchtlich an Volumen ab. Gewisse Gräser wachsen ziemlich gut in demselben, aber ihr Heu ist nicht sehr saftig. Kurz, die Wurzeln, das Gemüse, das Obst erlangen in demselben ein gewisses Volumen, sie sind aber gewöhnlich nicht sehr schmackhaft und nicht sehr nahrhaft.

Die Culturen, welche für die thonigen Boden am meisten passen, sind die der großen holzartigen Pflanzen, deren Wurzeln, die mehr stark als zahlreich sind, die Eigenschaft besitzen, sich auszudehnen, ohne, wenigstens in gewissen Fällen, viele Haarwurzeln zu treiben; ferner die der jährigen oder ausdauernden Pflanzen, welche die nämliche Eigenschaft besitzen, wie die Sumpfbohne, Luzerne u. s. w.

Uebrigens geben sich von den Erdarten von verschiedenen Naturen, womit wir uns beschäftigen werden, diejenigen, welche Thon im Ueberfluß enthalten, vielleicht weniger als jede andere zu der Annahme eines guten Koppelsystems her und widersetzen sich auch mehr als jede andere der Cultur. Es ist fast immer sehr schwer, die Zeit zu ihrer Bestellung zu finden. Im Winter bilden sie einen zähen Teig, den der Pflug in die Höhe hebt, ohne ihn anders als in lange Riemen zu zertheilen. Die nämliche Schwierigkeit zeigt sich auch im Frühjahre. Im Sommer werden sie oft unüberwindlich hart, und sogar wenn die Umstände sich am günstigsten zeigen, so sind dennoch die Bestellungen, die sie erheischen, mühsam und sehr kostspielig.

Eines der besten Mittel, die thonigen Boden produktiv zu machen, besteht jedoch darin, sie häufig umzuackern und sie durch alle zu Gebote stehenden Mittel zu zertheilen.

Alle Besserungen, die im Stande sind, physisch zu diesem Zwecke beizutragen, sind gut. Der Sand, der Kies, der kalkhaltige Mergel, der Kalk, der Thon selbst, wenn er in einen der Calcinirung nahen Zustand versetzt worden ist, können mit Vortheil angewandt werden.

Die kalkhaltigen Mergel, die man auf diese Erdarten in beträchtlichen Mengen bringt, wirken dadurch mechanisch auf sie, daß sie dieselben zertheilen. Sie wirken überdies noch, wie alle Kalkerden, durch ihre reizende Eigenschaft auch mechanisch auf dieselben.

Was den Kalk anbetrifft, dessen merkwürdige Wirkungen auf die Vegetation uns später beschäftigen soll, so muß man die selbst gesehen haben, die er auf dem thonigen Boden hervorbringt, um seine ganze Wichtigkeit einzusehen. Mehre unserer Departements verdanken ihm großentheils das wachsende Gedeihen ihrer Agricultur.

Die untergepflügten Ernten bringen eine herrliche Wirkung auf die zu zähen Erdarten hervor, weil sie zu gleicher Zeit Dünger und Besserungen sind. Langer Streumist gewährt den nämlichen Vortheil. Da es indessen in der Landwirthschaft nichts Unbedingtes gibt, so muß man unterscheiden: sind die thonigen Boden von feuchter und kalter Natur, was sich in den meisten Fällen ereignet, wofern sie nur Tiefe haben oder in niedrigen Oertern liegen, so wären die grünen Dünger oder von einer nicht sehr vorangerückten Zersetzung unzureichend, weil sie in dem Boden nicht die erforderliche Wärme finden würden, um sich in Humus zu verwandeln. Sie wirkten zwar als Besserung, aber sehr wenig als

Nahrung. In solchen Umständen muß man zu Erreichung seines gedoppelten Zweckes ihre Gährung dadurch zu erleichtern suchen, daß man Kalk anwendet, oder daß man sie mit andern sehr warmen d. h. thätigen Düngern vermischt, wie z. B. Schaf-, Pferddünger, Beinschwarz u. s. w. Haben hingegen die thonigen Boden eine geringe Tiefe, liegen sie auf Höhen, so könnte die Anwendung warmer Dünger gefährlich werden. Alsdann sind vorzüglich die grünen Ernten, wenn sie vor der Blütezeit untergepflügt werden, besonders vortheilhaft.

Die Arbeit für den Abfluß der Wasser sind in den Thonboden oft unerläßlich. Leider können sie, wenn sie auch die Mittel liefern, einer übermäßigen Feuchtigkeit zu begegnen, nur diesem einzigen Uebelstande abhelfen. Die Platzregen schlagen eben so auf den Boden so zusammen, daß sie ihn mit einer dicken, compakten, den atmosphärischen Gasen und dem Regen selbst, wenn er nur augenblicklich oder in geringer Menge herabfällt, undurchgänglichen Kruste überziehen. Die Sonnenhitze bewirkt eben so sehr ein Eingehen, das in weiten Rissen die Wurzeln entblößt, oder sie übermäßig zusammenpreßt.

Gegen diese schweren Nachtheile findet der Gärtner bis auf einen gewissen Grad in dem Ausbreiten von Stroh und häufigem Wenden ein Mittel: der nicht so glückliche Landwirth kann nur zu kostspieligen Besserungen, die dazu bestimmt sind, sogar die Natur des Bodens zu verändern, seine Zuflucht nehmen. Selbst dies kann er nicht immer mit Vortheil thun.

Aber bei weitem sind nicht alle Boden, in welchem der Thon vorherrscht, in ihrer Mischung so gleichartig, als wir sie bis jetzt angenommen haben, wenn sie Eisenoxd in großer Menge, Sand und kohlensauren Kalk in größeren Mengen enthalten,

so werden ihre Eigenschaften modifizirt. Daher jene verschiedene Erdarten, denen man die Namen eisenhaltige Thonerde — kalkhaltige Thonerde — sandhaltige Thonerde — eisenkalkige Thonerde — kieselhaltige Thonerde — Kalkmergel — Sandmergel u. s. w. gegeben hat.

I. Eisenhaltige Thonerden. Bisweilen enthalten die Thonerden eine so große Menge Eisenoxyd, daß sie wahren rothen Ockern gleichen. In diesem Zustande kommen zu allen Fehlern der mehr oder weniger compakten Thonerden auch noch andere hinzu, welche von dem Dasein des Metalls herrühren. Wenn es in zu großer Menge vorhanden ist, so macht es sie für die Vegetation vollkommen untauglich. Ist es in geringerer Menge da und mit Sand oder Kies vermischt, so bringt es keine so nachtheilige Wirkungen hervor. Man hat sogar zu bemerken geglaubt, daß eine geringe Menge Eisenoxyd die Entwicklung der Pflanzen begünstige, und man findet auch wirklich durch die Analyse etwas Weniges davon in ihren verschiedenen Geweben; es ist aber eben so wahr, daß die eisenhaltigen Thonerden gewöhnlich der Cultur nicht sehr günstig sind; kaum könnte man einige Pflanzen anführen, welche mittelmäßig in denselben wachsen können, wenn sie nicht vorläufig mit Mergel oder jeder andern kalkhaltigen Substanz gebessert und reichlich gedüngt worden sind.

Ich werde weiter unten Gelegenheit haben, von den eisenhaltigen Sandboden zu sprechen.

II. Die kalkhaltigen Thonerden sind von mehren Arten und können verschiedene Grade von Fruchtbarkeit zeigen.

Wenn der kohlensaure Kalk, den sie enthalten, in dem Zustande von Sand oder kleinem Kiese vorkommt, so unterscheiden sie sich aus dem Gesichtspunkte der Cultur nicht sehr von den thonhaltigen Sandboden, mit denen wir uns bald beschäftigen müssen; wenn

durch eine innigere Verbindung der Thon und die Kalkerde eine dem Anscheine nach homogene Masse bilden, wie man dies an gewissen Mergeln wahrnehmen kann, so zeigen sie auffallende Eigenthümlichkeiten.

Die mergeligen Thonerden behalten wenigstens eben so gut und vielleicht noch mehr als die lettigen Boden die Regenwasser. Sie werden von denselben so leicht und in solchen Tiefen durchdrungen, daß es gar nicht selten ist, sie über das Hinausgehen der längsten Pflanzenwurzeln, mit denen sie bedeckt sind, in eine Art Brei verwandelt zu sehen. Es ist genug gesagt, daß man in regnerischen Jahren nicht wohl auf ihre Produkte zählen darf. Die Frühlingssaaten sind in denselben in den meisten Fällen unmöglich. Die Herbstsaaten müssen sehr früh angestellt werden; trotz dieser Vorsicht werden sie doch nur zu häufig entweder durch die anhaltende und zu große Feuchtigkeit des Winters oder in Folge der Fröste, die sich an diesen Erdarten mehr als an andern zeigen, zerstört. Man kann denselben jedoch nach der schlechten Jahreszeit, wenn dem Wasser ein Abfluß verschafft worden ist und sie hinlänglich gesund sind, um bearbeitet werden zu können, wenn die andern Ernten fehlgeschlagen haben, einigen Pflanzen von schneller Vegetation oder solche, welche im Stande sind, bis über den Sommer hinaus auszudauern, anvertrauen, wie z. B. den Buchweizen, die Kartoffeln und unter den Futterkräutern die Rüben, die Wicken u. s. w.

An gewissen Lokalitäten dienen die Mergel als Unterboden für beinahe ganz reinen Sand. Aus zwei unproduktiven Erdarten ist es alsdann möglich, ohne große Kosten einen herrlichen Boden zusammenzusetzen, weil man sie nur zu mischen braucht und ein oder zwei Jahre die bisweilen wundervollen Wirkungen einer solchen Besserung abzuwarten hat.

Von den Thonerden an, welche eine geringe Menge kohlensauren Kalkes enthalten, bis zu denen, welche diesen Namen verlieren, um den der eigentlichen Kalkerden anzunehmen, gibt es eine Menge von Abstufungen, welche unmöglich mit Nutzen beschrieben werden können. Ich mußte die auffallendsten wählen. Ich will indessen nach Tillet und Bergmann anführen, daß zwei Boden von merkwürdiger Fruchtbarkeit, der eine für das Klima von Paris, der andere für das von Schweden zusammengesetzt waren, und zwar:

| | | |
|---|---|---|
| Der I.: | aus 37,5 | Thon |
| | 37,5 | pulverisirten Kalkstein |
| | 25 | Quarzsand. |
| Der II.: | aus 40 | Thon |
| | 30 | Kalkerde |
| | 30 | Quarzsand. |

III. Die sandigen Thonerden konnten in ihren Beziehungen zu der Landwirthschaft recht gut in schwere und in leichte Boden eingetheilt werden, wovon die einen beinahe den fetten Letten Schüblers entsprechen, d. h. von welchen man ungefähr bis auf ein Drittel und noch mehr feinen Sand durch das Kochen und das Schlemmen trennen kann; die andern den magern Letten desselben Verfassers, welche vom Drittel bis zur Hälfte und darüber hinaus von demselben abtreten.

1) Schwere Boden. Sie halten das Mittel zwischen den gewöhnlich lettenartig genannten und den leichten Boden. Sie theilen in einem niederern Grade die Nachtheile, wovon ich so eben in Beziehung auf die erstern gesprochen habe, und die Vortheile, welche wir bald an den zweiten auffinden werden. Ein Boden von ähnlicher Beschaffenheit, der im Stande ist, in einem gewöhnlichen Jahre sehr schönen Weizen hervorzubringen, gab:

| | |
|---|---|
| Thon | 50 |
| Quarzsand | 29 |
| Kalkerde, die zum Theile von dem häufigen Gebrauche des Kalks herrührte | 16 |
| Verlust und Humus | 5 |

und von einem andern Theile des nämlichen Feldes:

| | |
|---|---|
| Thon | 49,5 |
| Sand | 24 |
| Kalkerde | 18 |
| Verlust und Humus | 8,5 |

In beiden Fällen schien mir der Thon nur sehr unvollkommen von dem in ihm enthaltenen Sande befreit zu sein. Übrigens kann der geringste Irrthum in solchen Operationen die Resultate dergestalt verändern, die Irrungen sind außerhalb der Laboratorien geschickter Chemiker so leicht, und so viele Ursachen können überdies die physischen Eigenschaften der beinahe aus denselben Elementen bestehenden Boden verändern, daß ich, ohne behaupten zu wollen, daß die Analysen nicht manchmal von großem Interesse seien, dieselbe zum Theil für befriedigender für den Geist, als nützlich für das praktische Leben halte. Ein Reagens, das den Landmann nie täuscht, ist sein Pflug und die Zahl der Thiere, die er anspannen muß, um denselben in Bewegung zu setzen.

In günstigen, d. h. weder zu trockenen noch zu feuchten Jahrgängen, wenn die Feldarbeiten gehörig vorgenommen werden konnten, wenn dem Boden ein gehöriger Wasserabfluß gegeben und derselbe zur Zeit der Aussaat recht locker gemacht worden, wenn die Frühlings- und Sommerregen in kurzen Zwischenräumen auf einander folgen, ohne in Platzregen herabzustürzen, bevor noch die Vegetation den Boden vollständig überzieht, sind die festen Boden sehr produktiv. Während der nicht sehr regnerischen Sommer behalten sie sogar länger als andere eine grün-

stige Feuchtigkeit, die sich auf die glücklichste Weise an ihren Produkten zu erkennen gibt. Aber das Zusammentreffen einer so großen Anzahl günstiger Umstände ist selten. Daher kann man auch auf eine allgemeine Weise sagen, daß diese Boden in den gewöhnlichen Jahren nicht bloß weniger leicht und kostspieliger zu bestellen sind, sondern daß sie auch einen nicht so sicheren Ertrag als viele andere geben. Sie taugen auch für eine geringere Anzahl von Pflanzen; es gibt jedoch einige, welche die Eigenschaft besitzen, sie zu verbessern und die man immer leicht in ein gutes Koppelwirthschaftssystem bringen kann. Die Luzerne und der Klee gehören dahin. Alle beide dringen durch ihre Wurzeln in verschiedenen Tiefen in den Boden ein, zertheilen ihn und machen ihn in den folgenden Jahren leichter.

Unter den Cerealien passen der Weizen und der Hafer besonders für die festen Boden. Wofern sie nur mehr feucht als trocken sind, was der gewöhnlichste Fall ist, bilden die ausdauernden Grasarten auf denselben gute natürliche Wiesen. Die Bohnen kommen vorzugsweise in denselben fort. Die Erbsen, Wicken, Platterbsen, die Cichorie, die Kohlarten können ein blattartiges Futter; die schwedischen Rüben, die Dickrüben und sogar die Runkelrüben ernährende Wurzeln, deren verschiedene Anwendungen Jedermann kennt; endlich können der Reps, der Mohn, der Senf, Nutz- oder industrielle Produkte liefern.

Wenn die festen Boden in niedrigen Lokalitäten liegen, so werden sie außerordentlich feucht, besonders wenn sie gegen die Mittagssonne und die trocknenden Winde durch Berge oder Wälder geschützt sind; sie nehmen alsdann besonders den Namen kalter Boden an. Wenn man sie von den überflüssigen Wassern des Winters nicht frei machen kann, so dringt die Wärme so langsam in sie ein, daß die Vegetation in denselben fast keine Fortschritte macht.

PARSONS LIBRARY University of OHIO

In den warmen Klimaten zeigen sie [illegible] günstige Fälle, aber im dem Norden [illegible] Mitte Frankreichs geben sie gesegnete [illegible] welche nicht immer zu ihrer vollständigen Reife gelangen und häufig von den Frösten zerstört werden. Das beste, bisweilen einzige Mittel, diese Art von Boden nutzbar zu machen, besteht darin, sie mit Bäumen zu bepflanzen. Die weichen Holzarten kommen darin gewöhnlich gut fort: zu Schlag- oder Kopfholz gezogen; wie dies bei den Weidenpflanzungen gethan wird, tragen sie viel ein.

Die Thonschiefer, welche an der Oberfläche der Erde sehr häufig vorkommen, geben durch ihre successive Zersetzung Boden von einer um so größeren Zähheit das Entstehen, je weniger Kieselerde sie enthalten. Dies sind echte feste Boden, welche aber in gewissen Fällen, bevor sie in diesen Zustand kommen, merkwürdige Eigenthümlichkeiten zeigen. In einem Theile der Bendée kaufen und kaufen jetzt noch, und zwar sehr theuer, die Pächter trotz der Anwendung des Beinschwarzes und des Kalkes, die Gartenerden, welche von der Zersetzung dieser Schiefer herrühren, sobald als sie durch eine gewisse Anzahl Jahre der Cultur und durch hinreichenden Dünger verbessert worden sind. Da auf diese Weise die Verkäufer den Unterboden bloß gelegt haben, so beeilen sie sich sogleich, ihn auf eine den Culturen, womit sie ihn bedecken wollen, angemessene Tiefe zu stürzen. Der Schiefer wird in blättrigen, mehr oder weniger voluminösen Platten aufgehäuft, die sie ohne große Sorgfalt in sehr grobe Stücke zerstoßen, so daß nach dieser Operation der Boden eher dem Rückstande von einem Steinbruche als einem urbaren Boden gleich sieht. Kaum haben indessen die Regen und die Fröste von einem einzigen Jahre die Blätter dieser Steine, die sich mit der Atmosphäre in Berührung befinden, an ihren

Oberfläche gespalten, als man schon wieder zu pflanzen anfängt. Begreiflich sind diese Steine einige Zeit lang zur Cultur der Gemüse und der Pflanzen mit Haarwurzeln nicht tauglich; so wie sie aber nur mit einem Reste Pflanzenerde vermischt sind, so erhalten die Bäume in denselben eine merkwürdige Entwicklung. In Maine und Loire werden die Schiefer, von denen ich spreche, gewöhnlich zur Besserung der Weinstöcke angewandt. So lange sie nicht vollständig zersetzt sind, so zertheilen sie die Erde und verhindern es, daß sie sich nicht an ihrer Oberfläche in Folge der Regen verhärte und durch die Verdunstung nicht zu schnell des Wassers beraubt werde. Sie vermehren später die vegetabilische Erdschichte. Zwar macht sie ihre thonartige Natur, nicht sehr geschickt, jene zu verbessern und zwingt zu der Anwendung neuen Schiefers.

2) Die leichten Boden bilden in der Praxis den unmerklichen Uebergang von den Thonboden zu den Sandboden, und scheinen abwechslungsweise einen Theil von Beiden auszumachen. Die Mengen Sand, welche sie enthalten, sind, wie bereits gesagt worden, vom Drittel ungefähr bis zur Hälfte und darüber verschieden. Ich sah einige, aus welchen man 25 bis beinahe 40 Procent Kalkerde ziehen konnte; wieder andere, welche, ohne gerade weniger fruchtbar zu sein, kaum 10 gaben.

Die leichten Boden taugen für die größere Anzahl der gewöhnlichen Pflanzen. Alle Cerealien gedeihen in denselben, so wie die meisten Nutzpflanzen. Selten haben sie Besserungen nöthig. Sie vertragen sich mit allen Düngerarten. Sie theilen endlich fast alle Vorzüge der besten Sandmergel.

### §. 2. Von den Sandboden.

Die Sandboden haben Nachtheile und Vorzüge, welche den thonigen geradezu entgegengesetzt sind.

Sie können das Wasser zum Vortheile der Vegetation nicht zurückhalten; das von den Regen und den Bewässerungen geht durch sie, wie durch ein Sieb. Sie erwärmen sich zwar leicht im Frühlinge, trocknen aber aus demselben Grunde schnell aus und werden im Sommer glühend heiß. In kalten und regnerischen Gegenden sind sie bisweilen dann fruchtbar, wann die Thonboden es nicht mehr sind; in den warmen und gemäßigten Ländern, welche Trockenheiten von einer gewissen Dauer unterworfen sind, verlieren sie während der schönen Jahreszeit alle Vegetation, während die schweren Boden noch mit Grün bedeckt sind.

Die Sandboden ändern nach der Natur des Sandes oder des Staubsandes, der in ihrer Mischung vorherrscht, ihr Aussehen. Ihre Farbe ist gewöhnlich gelblich oder bräunlich; bisweilen sind sie mehr oder weniger rein weiß, was ihnen beim ersten Anblicke ein kreidenartiges Aussehen gibt.

Ihr Anbau ist nicht sehr kostspielig. Es ist immer leicht, die Zeit aufzufinden, sie zu bestellen; denn mögen sie auch noch so feucht sein, so bilden sie doch nie einen Teig, wie die Thonboden, und wenn sie trocken sind, so setzen sie keinen großen Widerstand entgegen.

Sie erfordern übrigens keine so häufige Bestellungen; weil sie sich in allen Fällen leicht von den atmosphärischen Gasen und von den Wurzeln durchdringen lassen; aber auch ihre Beweglichkeit macht sie nicht sehr geschickt, diesen letztern einen Stützpunkt für eine geeignete Festigkeit zu geben. Man kann sie fast nie eggen, noch die Schollen auf ihnen zerschlagen, was jedesmal der Aussaat auf den schweren Boden vorangehen muß. Bei denen, mit welchen wir uns jetzt beschäftigen, hat die Egge keinen andern Zweck, als die Saaten zu bedecken; auch substituirt man ihr bisweilen auf eine sehr ungeschickte

Weise zu dieser Operation einen Reisigbündel, der mit einigen Steinen beschwert ist.

Die Stampfen sind nothwendiger und müssen wegen der größeren Leichtigkeit des Bodens, schwerer sein. Der umgekehrten Egge werden gute Landwirthe in diesem Falle immer Walzen aus schwerem Holze, aus Stein und sogar aus Gußeisen den Vorzug geben.

Eine und die erste Fruchtbarkeitsbedingung der Thonboden ist im Allgemeinen die, daß sie von ihrer zu großen Feuchtigkeit befreit werden. Es ist unerläßlich, den Sandboden diejenige zu verschaffen oder zu erhalten, welche ihnen abgeht, oder die sie immer zu schnell zu verlieren geneigt sind. Mit Wässerungen verschwinden die meisten Nachtheile dieser Boden; das Wasser ist für sie mehr als der Dünger; man muß ihnen aber um so öfter davon geben können, je mehr sie den Wirkungen des Verdunstens ausgesetzt sind. Daher die Mühe, die man sich geben muß, um sie durch alle mögliche Mittel gegen die zu unmittelbaren Strahlen der Sonne im Sommer zu schützen. Die Gärtner bestreuen sie mit Stroh. Leider können die Landwirthe es ihnen nur selten nachmachen. Indessen bedecken sie in einigen Theilen des Departement Gard und namentlich in der Umgegend von Aigues-Mortes ihre Felder mit Binsen, die sie von den Schafen so zusammen stampfen lassen, daß sie dieselben nach der Zeit der Saat auf dem Boden befestigen, um zu gleicher Zeit dem Winde, welcher einen Theil des Sandes fortführt und der Trockenheit zu begegnen, die sich dem Keimen der Samen widersetzt. Im Toscanischen wird die Cultur der Nutzpflanzen so zu sagen im Schatten der großen Bäume betrieben, mit denen man die Rebe verbindet. In Beziehung auf die Sandboden des südlichen Frankreichs ist die Lage beinahe die nämliche. Warum nimmt man nicht zu ähnlichen Mit-

kein seine Zuflucht? Hecken, Zäune von Pflanzen, die sehr flach wurzeln, sollten, unter sich parallel und dem Süden gegenüber auf der ganzen Oberfläche des Bodens vervielfältigt werden. Die angebauten Pflanzen sollten so viel als möglich aus denen gewählt werden, deren rasche Vegetation vor der starken Hitze vorbei ist, oder deren dicke Blätter den Boden vollständig bedecken. Endlich sollten Baumpflanzungen in Reihen, welche von Osten gegen Westen gehen, in mehr oder minder nahen Entfernungen vermittelst jähriger oder ausdauernder Pflanzen, deren Stängel eine gewisse Höhe erreichen und einen heilsamen Schatten gewähren können, während sie nützliche Produkte liefern, wie der Mais, die Mohrhirse, die Hirse, die Sonnenblume mit eßbaren Knollen u. s. w., angelegt werden.

An gewissen Lokalitäten findet sich das Wasser in einer kleinen Entfernung von der Oberfläche des Bodens. Man kann alsdann, wie dies auf einigen Punkten Egyptens, Spaniens, Italiens geschieht (Fig. 21) das Niveau des Bodens dergestalt niedriger machen, um ihm den Grad von Feuchtigkeit mitzutheilen, der für jede Lokalität und sogar für

Fig. 21.

jede Cultur paßt. Durch ein ähnliches Mittel kann man vielleicht noch beſſer als durch Wäſſerungen die Ernten verfünffachen und nicht ſehr fruchtbare Sandboden mit Baumpflanzungen, die ſich für beſſere Erdarten eignen, bedecken.

Die Wärme iſt nicht allein bei dieſen Boden zu fürchten; in Folge der geringen Conſiſtenz ihrer Theile zeigen ſie bisweilen nach Fröſten ſchwere Nachtheile: ich meine das Entblößen der Wurzeln der Getreide. Das Eis, das ſich an denſelben in langen ſenkrechten Faden bildet, die um ſo häufiger und einander näher ſind, je reicher an Düngererde der Boden oder je mürber er iſt, hebt denſelben bisweilen um mehr Zolle in die Höhe und entblößt auf dieſe Weiſe die Wurzeln, was gewöhnlich das Abſterben der Halme zur Folge hat.

Es iſt in gewiſſen Fällen ſehr leicht, die Sandboden zu beſſern; denn häufig ruhen ſie in einer geringen Tiefe auf einer Thonſchichte, wovon man einen Theil dadurch herauf bringen kann, daß man in der Tiefe einer jeden Furche den Pflug noch einmal gehen läßt. Die Wirkung eines ſolchen Stürzens beſteht zwar gewöhnlich darin, den Boden eine gewiſſe Zeit lang weniger produktiv, bisweilen ſogar faſt unproduktiv zu machen, bis der neu aufgerührte Boden von den atmoſphäriſchen Gaſen durchdrungen, und dem Sande gehörig einverleibt iſt; aber die Zukunft entſchädigt reichlich für dieſen kurzen Unwerth. Befindet ſich der Unterboden in einer größeren Tiefe, ſo wird das Verfahren koſtſpieliger; denn alsdann muß man die Beſſerungen ausziehen und verführen, und es kann ſich ereignen, daß die Koſten die Produktvermehrung, die man auf eine vernünftige Weiſe zu erwarten berechtigt iſt, bei weitem überſteigen.

Alle Beſſerungen, welche die Conſiſtenz der Sandboden vermehren können, ſind ihnen günſtig. Es

gibt jedoch einige, welche tauglicher sind als andere. Unter diesen muß man die mergelhaltigen Thonarten anführen, deren Wirkungen so zu sagen, jeden Glauben übersteigen. Ich habe durch ihre Vermittlung elende Buchweizenculturen sich in wenigen Jahren in gute Weizenculturen verwandeln sehen.

Die schlammigen Anschwemmungen des Meeres, aus welchen die Holländer seit Jahrhunderten einen so großen Nutzen zu ziehen verstehen, und welche die Bewohner gewisser Grafschaften Englands gleich dem wirksamsten und zugleich dauerhaftesten Dünger suchen, könnten zuverlässig mit einem gleichen Erfolge an einigen unserer Küsten und in der Nähe der Salzsümpfe als Besserung und als thierischer Dünger der zu leichten Boden angewandt werden.

Der Mist, welcher für diese Erdarten am besten taugt, ist in der That derjenige, welcher die meiste Feuchtigkeit enthält und behält. Darum zieht man jedem andern den vom Hornvieh vor und darum hat man, wenigstens mit eben so viel Recht, wie für die Thonboden das Unterpflügen der frischen Ernten angepriesen. — Die sehr thätigen Dünger haben im Allgemeinen auf die Sandboden eine um so weniger günstige Wirkung, je trockener und wärmer diese Letztern sind. Die Erfahrung aller Zeiten stimmt in dieser Beziehung mit der Praxis aller Oerter überein.

I. Thonhaltige Sandboden. Sie reihen sich natürlicher Weise an die leichten Boden an, von denen sie sich nur dadurch unterscheiden, daß die Menge des kieshaltigen Sandes, den sie enthalten, die der Thonerde übertrifft.

In der Praxis ist der Uebergang der einen zu den andern unwahrnehmbar und was ich von den erstern gesagt habe, bezieht sich auch auf die zweiten. So lange der Sand nur schwach vorherrscht, so

verändert die Mischung kaum ihr Aussehen; so wie man sich aber von dem mittlern Punkte entfernt, wo die sandhaltige Thonboden mit den thonhaltigen Sandboden in einander verschmelzen, wird es ziemlich leicht, diese letztern zu unterscheiden. Feucht, sind sie weniger schlammig; — trocken, hängen sie weniger zusammen. Schon der Druck mit den Fingern kann sie in ein körniges, beim Anfühlen rauhes Pulver verwandeln.

Bald sind sie, mag auch ihre Entstehungsart sein, welche sie will, von den großen Wasserströmungen entfernt, oder was auf dasselbe herauskommt, keinen Ueberschwemmungen von denselben ausgesetzt — bald rühren sie von frischen Anspülungen der Flüsse und der Ströme her und sind denselben ausgesetzt.

In beiden Fällen verdanken sie ihrer größeren Leichtigkeit einige Vorzüge mehr als die leichten Boden; gleich günstig allen Culturen, welche auf diesen Letztern gedeihen, können sie es ferner für den Anbau des Hanfes, Flachses und verschiedener Pflanzen sein, welche wie diese leichte und doch nahrhafte Boden lieben. Die Analyse eines Bodens von dieser Beschaffenheit, welcher in Touraine einen schönen Hanf hervorgebracht hat, gab:

| | |
|---|---|
| Grober Sand . . . . | 49 |
| Thon . . . . . | 26 |
| Kalkerde . . . . . | 25 |

Weder zu compakt noch zu locker, sind diese Boden den Regen, der atmosphärischen Luft und den schwachen Haarwurzeln der zarten Pflanzen gleich durchgänglich. — Sie absorbiren das Wasser, lassen sich von demselben durchdringen, ohne sich je übermäßig mit demselben zu tränken oder dasselbe als eine Wasserfläche, wie die Thonboden zurückzuhalten. — Sie erwärmen sich im Frühlinge nicht so schnell wie die rein sandigen Boden, aber leichter als die Thonboden und behalten fast eben so gut wie diese

letztern die Feuchtigkeit zur Zeit der Hitze. Um endlich noch einen einzigen ihnen weitern Vorzug anzuführen, so befinden sie sich in Folge der an ihnen so eben angeführten Eigenschaften in der günstigsten Lage zur Zersetzung der Dünger, weil sie dieselben fast unausgesetzt während der Zeit der Vegetation mit einer warmen und gemäßigten Feuchtigkeit umgeben und den Sauerstoff der Luft leicht zu denselben gelangen lassen. — Aus diesem letztern Grunde verlangen sie keine zu häufigen Bestellungen. Die, welche man ihnen gibt, sind leicht, und man ist beinahe immer im Stande, sie ihnen zur rechten Zeit zu geben. Alle Dünger taugen für diese Böden. Sie sind durchaus nicht so kalt, um die guten Wirkungen der nicht sehr zersetzten Miste aufzuhalten, aber auch nicht so warm, um die Wirkungen der thätigen Miste gefährlich zu machen. Wofern sie nur ein wenig Grund haben, geben sie sich auch noch zu einer gemäßigten Anwendung des Kalkes her. Kurz, man kann sie unter günstigen Umständen beinahe den folgenden gleich als Typen der bessern Erdarten ansehen.

Die thonhaltigen Sandboden neuerer Anschwemmung und welche unter Wasser gesetzt werden können, werden zur Zeit der Ueberschwemmungen häufig mit einer oft ziemlich dicken Schichte, mit einem Schlamme bedeckt, der längere oder kürzere Zeit in den Wassern schwebte und von denselben bisweilen auf sehr große Weiten fortgeführt wird. — Die Natur dieses Schlammes ist nothwendig mit der Natur des Bodens, den die Strömungen der Gewässer, denen er sein Entstehen verdankt, mit fortnehmen, sehr verschieden. Schmierig, weich beim Anfühlen enthält er gewöhnlich in vorherrschender Menge Thon, ein andermal Kalkerde, immer vielen Dünger und vegetabilische Substanzen in verschiedenen Graden der Zersetzung.

Indem er sich auf eine progressive Weise in Folge der Bestellungen mit den Boden vermengt, die er überzieht, theilt er ihnen zum Theil seine befruchtenden Eigenschaften mit, und behält mit ihnen den Namen Schlammerde, Thalerde u. s. w.

Jedermann hat gewiß die außerordentliche Fruchtbarkeit des Schlammbodens an den Ufern des Nils und die auffallenden Wirkungen der jährlichen Ueberschwemmungen dieses Stromes rühmen hören. — Wenn er von Zeit zu Zeit droht, sein Bett nicht verlassen zu wollen, so befürchtet Egypten eine Hungersnoth. Die Regierung ergreift außergewöhnliche Maßregeln, um den Folgen eines solchen Ereignisses vorzubeugen. — In Frankreich gibt es auch schlammige Boden von einer Fruchtbarkeit, die nur von denen gehörig gewürdigt werden kann, welche sie mit ihrer prächtigen Vegetation bedeckt gesehen haben und welche besonders im Stande waren, sie zu bebauen. — Dahin gehören die der meisten Inseln und der Ufer unserer schönen Loire. — An verschiedenen Punkten können die erschöpfenden Culturen des Flachses, Weizens und Hanfes ohne Unterbrechung auf einander folgen und beständig mit Hülfe mittleren thierischen Düngers vortreffliche Produkte liefern. — Den Winterfrüchten, welche häufig unter Wasser gesetzt, und von den Ueberschwemmungen im Winter vernichtet werden, muß man oft die Sommerfrucht substituiren; daher säet man selten über den Bedarf einer jeden Familie aus, da das Land weit vortheilhafter für die Spinngewächse benützt wird. — Der Flachs ist daselbst von vorzüglicher Qualität; man hat angefangen, den flandrischen einzuführen, der, weit entfernt, sich zu verschlechtern, sich vielmehr verbessert. — Was den Hanf anbetrifft, so gewinnt seine Cultur in dem Verhältnisse jährlich mehr an Ausdehnung, als der Handel die Güte ihrer Produkte höher anschlägt.

In diesen begünstigten Boden macht sich das Bedürfniß von künstlichen Wiesen selten fühlbar, denn jeder Winkel Landes, sobald er ohne Cultur gelassen wird, bedeckt sich mit reichen Weiden. Die Grasarten, welche daselbst wild wachsen, halten zur Zeit der großen Gewässer den befruchtenden Schlamm auf; sie vergrößern auf diese Weise nach und nach die Erhöhung des Bodens und widerstehen den unglücklichen Verheerungen starker Strömungen. Darum läßt man als Weideplätze oder als Wiesen die ausgesetztesten Theile der Ufer, die man überdies noch durch Weidenpflanzungen und durch das periodische Einlegen derjenigen ihrer Aeste schützt, die sich unmittelbar an den Ufern des Stromes befinden. — Die Eschen, die Ulmen, die zum Köpfen angepflanzt werden, geben von drei zu drei Jahren einen herrlichen Schlag und liefern jeden Sommer durch ihr Laub eine reiche Futterergänzung. — Die Pappeln wachsen mit einer bemerkenswerthen Schnelligkeit. — Die Obstbäume, vorzüglich das Kernobst, bedecken sich mit reichlichen und herrlichen Früchten. Die Nuß-, Kastanien-, weiße Maulbeerbäume u. s. w. erhalten nirgends eine größere und schnellere Entwicklung. — Endlich erlangen die Sommerhülsenfrüchte und die zur Nahrung bestimmten Wurzeln, welche jeder Einwohner in seinem Gärtchen sparsam baut, eine beträchtliche Größe, ohne etwas von ihrem Geschmacke zu verlieren: ein besonderes Vorrecht dieser Boden, bei welchen die fruchtbare Feuchtigkeit, welche entwickelt, in richtigen Verhältnissen mit der Wärme verbunden ist, welche reift und den Geschmack verleiht.

Alle thonhaltige Sandboden sind leicht zu bearbeiten. Die, von denen ich wirklich spreche, sind so unter die kleinen Eigenthümer oder ihre Pächter vertheilt, daß jeder seine Parzelle ohne Anwendung des Pfluges anbaut. — Die Bestellungen

werden mit einer breiten Hacke (Fig. 22) vorge-

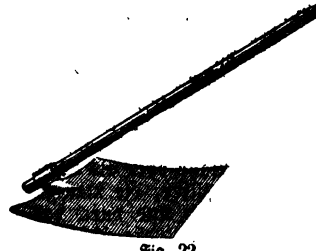


Fig. 22.

nommen. — Man möchte es einen großen Garten nennen, der mit möglichster Sorgfalt unterhalten wird.

So lange der Sand mit einer gewissen Menge Pflanzenerde vermischt ist, kann man nützliche Produkte von demselben verlangen. — Wir haben so eben gesehen, daß seine Fruchtbarkeit in dem Verhältnisse zunimmt, je mehr Bestand er gewinnt, so daß er ohne irgend einen Zweifel die besten bekannten Erdboden bildet. Sie nimmt hingegen in dem Verhältnisse ab, als er zu viel von seiner Adhärenz verliert. — Der erste Grad dieser fallenden Progression, ist der Uebergang des Weizenbodens zum Roggenboden. In der Praxis faßt diese Modifikation eine Menge anderer in sich.

Bei diesen Boden sind die Pflanzen, welche die Basis der Koppelwirthschaften ausmachen: der Roggen, die Gerste, der Dinkel und der Buchweizen unter den brodgebenden Pflanzen — die Esparsette, der gelbe Wiesenklee, der Honigklee, die Kichererbse und einige andere unter dem grünen Futter; — die Rüben oder Steckrüben und die Schabrüben unter den zur Nahrung bestimmten Wurzeln; —

endlich der Reps, der Leindotter, der Wau u. s. w. unter den industriellen Pflanzen.

Unter den Bäumen, welche am besten darin wachsen, kann man nach der Sahlweide, die Sandweide, die weiße Pappel und die Birke, die Eiche und besonders die Steineiche, die Ulme, die Hagebuche, den gemeinen Ahorn und den von Montpellier, die blumentragende Esche, die Buche und die meisten Fichten anführen.

II. Von den Quarz- und Kiesboden. — Der Quarz, ein Stein, der Kieselerde zur Basis hat, wird in einer Menge von Steinen und demnach in einer großen Anzahl von Boden angetroffen. Man gibt den Namen quarzhaltig nicht allen denen, welche sogar in ziemlich beträchtlicher Menge mehr oder minder voluminöse Stücke davon enthalten, sondern denjenigen, welche dem größeren Theile nach daraus bestehen. Sie unterscheiden sich alsdann nicht merklich von dem Gesichtspunkte der Cultur aus, von den Kiesboden; bloß die kleinen angeschwemmten Steine von der mittleren Größe einer Haselnuß, woraus diese letztern bestehen, sind nicht alle von derselben Natur; nach der geologischen Bildung der Berge, von denen sie abgelöst wurden, sind sie bald kieselartig, bald thonartig, bald kalkartig. Indessen herrschen fast immer die kieselerdehaltigen Kiese in der Masse vor und fast immer sind sie auch in derselben mit einer gewissen Menge Thon vermischt, der entweder durch die eigene Zersetzung des Gesteins oder durch die Bodensätze, welche von den strömenden Wassern mitgeführt wurden, hervorgebracht ist. Die kiesigen Boden müssen also in den meisten Fällen als thonhaltige Sandboden angesehen werden. Wenn die Kiese, welche sie charakterisiren voluminös und nicht durch eine hinreichende Menge von Pflanzenerde verbunden sind, so kann man sie nicht leicht anders als durch Baum-

pflanzungen benützen. Die Birken, die Sahlweide und einige andere, die Ulme, und wenn sie in einer gewissen Tiefe etwas mehr Consistenz haben, die Eichen kommen in demselben gewöhnlich fort. In Ermanglung derselben wachsen die Zapfentragenden in demselben vollkommen. — Die Obstbäume geben vortreffliche Produkte. Der Weinstock liefert in einer guten Lage in geringer Menge einen Wein von vorzüglicher Qualität.

Wenn die Kiesboden aus nicht so großen Stücken bestehen und mit einer größeren Menge Erde vermischt sind, so kann man ihnen verschiedene jährige Pflanzen anvertrauen, unter welchen man vorzüglich diejenigen auswählen muß, welche vor der großen Trockenheit zur Reife gelangen, wie der Roggen, die Gerste u. s. w., oder welche Gartenprodukte von einem ziemlich hohen Preise liefern, um für die unvermeidlichen Bewässerungskosten zu entschädigen. Uebrigens gehören die feinkiesigen Boden in Beziehung auf ihre Cultur ganz in die Klasse der Sandboden, von denen ich am Anfange dieses Paragraphen mit hinreichender Ausführlichkeit gesprochen habe, um den Leser darauf verweisen zu können.

III. Granithaltige Boden. Sie befinden sich beinahe in demselben Falle. Die Zersetzung des Granits gibt einem an und für sich sehr unfruchtbaren thonhaltigen Sande das Entstehen, der keiner besondern Verbesserung außer mit kalkhaltigen Erden oder kalkhaltigen Thonerden und reichlichem Dünger fähig ist. Der Roggen, der Dinkel bilden die Grundlage der Cultur im Großen in den granithaltigen Boden. Damit die natürlichen und künstlichen Wiesen in solchen gedeihen, so müssen sie sich in den Thälern und demnach in einer Lage befinden, welche nicht jede Feuchtigkeit zur Zeit der Sommerhitze ausschließt. Bosc, welcher in allen

Richtungen die meisten granithaltigen Gegenden Frankreichs bereist hat, empfahl die Steckrübe als eine der tauglichsten Pflanzen, den dortigen Thieren eine zu gleicher Zeit reichliche und sehr saftige Nahrung zu geben. „Was noch mehr auffordern muß, sie in diesen Arten von Boden anzusäen, besteht," sagt er, „darin, daß die Thiere, obgleich gewöhnlich von niederem Wuchse, sehr gut dabei fortkommen. Die Pferde sind daselbst fein und lebhaft; man betrachte die aus Limousin; die Stiere eifrig bei der Arbeit, man betrachte die aus der Auvergne; die Hämmel haben ein saftiges Fleisch, man nehme die aus den Ardennen. Aus dem doppelten Gesichtspunkte der Erzeugung des Düngers, welcher den granithaltigen Gegenden ganz abgeht, und des Werthes des Viehes müssen sich also die Bewohner solcher Länder vorzugsweise den Spekulationen hingeben, welche das Aufziehen des Viehes, sogar des Geflügels zum Zwecke haben, weil, wie Jedermann weiß, von den Cevennen und aus Limousin jene vortrefflichen Gänseschlägel kommen, mit denen man einen sehr starken Handel treibt."

Fast alle Granitberge in dem östlichen Frankreich sind mit schönen Eichen und Kastanienbäumen besetzt, deren Früchte einen Theil des Jahres hindurch die Hauptnahrung der Menschen und gewisser Thiere, z. B. der Schweine und des Geflügels, ausmachen, denen sie in kurzer Zeit eine große Fettigkeit geben.

IV. Die vulkanischen Boden kommen ebenfalls in dem östlichen Frankreich häufiger vor als in jedem andern Theile desselben. In Auvergne, und in Languedoc, d. h. in dem Cantal, Puy de Dome, der Ober-Loire, Herault u. s. w. muß man sie studiren. Im Allgemeinen ist es ein leichter Boden, der sich durch seine schwarze oder schwärzliche Farbe leicht unterscheidet, der oft staubartig ist, und die nämlichen Culturen wie der Sandboden oder

der thonhaltige Sandboden verlangt. Bis jetzt besitzen sie, ohne daß man sich das Warum erklären konnte, wenn man ihnen im Sommer eine hinreichende Feuchtigkeit verschaffen kann, eine Fruchtbarkeit, welche nicht bloß die der granithaltigen Boden, mit denen sie jedoch sehr viele Aehnlichkeiten haben, sondern auch die der meisten andern bekannten Boden bei weitem übertrifft. Sollte die Asche der Lava, welche lange Zeit zu jeder Vegetation untauglich ist, nach Jahrhunderten eine stimulirende Eigenschaft erlangen und behalten? Wie dem auch sei, so wachsen unter den gewöhnlichen Umständen die Cerealien, die Futterkräuter und alle Nutzpflanzen der leichten Boden auf den Trümmern der alten Vulkane kräftiger als irgend anderswo. Es gibt gewiß Niemand, der nicht von den ungeheuren Kastanienbäumen auf dem Aetna habe sprechen hören.

V. Sand-, Thon- und eisenhaltige Boden. Sie haben zwei Nachtheile weiter, als die bloßen Sandboden. Die bräunliche oder ins Veilchenblaue spielende Farbe, welche sie dem Eisenoxyde verdanken und die sie wenigstens eben so charakterisirt, als ihre verderbliche Neigung, sich in eine Art von mehr oder weniger compakten Pudding zusammenzuklümpern, macht sie für die übermäßige Hitze zugänglicher und die zu große Menge dieses Oxyds widersetzt sich bisweilen vollständig jeder Vegetation. Es ist beinahe immer vorzüglicher, sie mit Holz als auf irgend eine andere Weise zu bepflanzen: Die Schläge von Kastanienbäumen geben langsame aber gute Produkte. Die Birken wachsen gut in denselben, und verschiedene andere Bäume können, wenn auch nicht in denselben gedeihen, doch wenigstens mit so viel Kraft vegetiren, um Werth zu erlangen.

Durch nicht sehr warmes, häufiges Düngen kann man auf solchen Boden auch die Cultur des Roggens

wagen; man muß sich aber darauf gefaßt machen, ihn vollständig ausbleiben zu sehen, wofern es während der schönen Jahreszeit nicht häufig regnet. Mehr durch oft wiederholte, als durch reichliche Bewässerungen erhält man gewöhnlich in den eisenhaltigen Sandboden an Gemüsen und hülsenartigen Wurzeln Produkte von vortrefflicher Qualität.

VI. Heideboden. Dieser Boden, den ich in die Reihe der besten und nützlichsten in der Gärtnerei setzen möchte, ist dagegen einer der unfruchtbarsten für die Cultur im Großen. Er enthält indessen, mit einem gewöhnlich sehr feinen Sande, mit einer geringen Menge Thonerde und Eisenoxyd verbunden, eine beträchtliche Menge Düngererde, die von der successiven Zersetzung der Pflanzen, mit denen er bedeckt ist, herrührt. Wenn er sich unter günstigen Umständen befindet, so ist seine Fruchtbarkeit wenigstens für viele Pflanzen sehr groß; er hat aber auf der einen Seite, wie man sich nur zu leicht davon überzeugen kann, wenn man die Heiden von Bordeaux, der Bretagne, von Sologne u. s. w. bereist, selten Tiefe genug, oder er ruht auf einem thonigen Unterboden, welcher das Wasser dergestalt zurückhält, daß er im Winter zu einem wahren Sumpfe wird, während er den Sommer hindurch völlig austrocknet; auf der andern Seite hat er zu wenig Consistenz. — Das einzige Mittel, diesem gedoppelten Nachtheile abzuhelfen, besteht darin, den Abfluß der Regenwasser zu erleichtern und zu stürzen.

Zu Erreichung des ersten Zweckes macht man Gräben, oder gräbt, wenn der Boden keinen hinreichenden Abhang hat, von Weite zu Weite an den niedrigsten Stellen kleine Teiche, welche übrigens nicht den einzigen Vortheil haben, die Oberfläche des Bodens trocken zu machen. Sind sie auch nicht im Stande, Fische aufzunehmen, so bringen sie doch Wasserpflanzen hervor, welche die Baumen sorgfältig

herausnehmen, um sie in Dünger zu verwandeln; sie überziehen sich an ihren Ufern mit Kräutern, die man trotz ihrer schlechten Qualität aus Mangel an bessern oder an hinreichenden Weiden, doch benützt. Was die Mittel anbetrifft, die Masse des urbaren Bodens zu vermehren, so werden wir nothwendig auf diesen wichtigen Gegenstand zurückkommen, wenn wir von dem Urbarmachen sprechen.

Nachdem man in den meisten Heideländern zwei oder drei Jahre hinter einander einen kleinen Theil des Bodens mit Roggen, Buchweizen, Erdäpfeln u. s. w. angesäet hat, so läßt man ihn weit länger brach liegen. Doch hat man es in der Campine, wo sehr große Heiden von sehr magerem Sande auf einem eisenhaltigen Thongrunde liegen, trotz ihrer natürlichen Unfruchtbarkeit dahin gebracht, sie durch Annahme der folgenden Koppelwirthschaft in fruchtbare Felder zu verwandeln: auf die umgebrochenen Heiden folgen die Erdäpfel, sodann Hafer und Klee, Roggen, Spergel, Rüben, die sehr oft auf dem Platze abgeweidet wurden, oder Buchweizen, der grün untergepflügt wurde und endlich eine zweite Roggenernte, die bisweilen einem jungen Anfluge Platz macht. — In Hannover hat auf einer Urbarmachung, die von armen Kolonisten, denen man den Boden fast unentgeltlich auf lange Jahre abgetreten hatte, mit der Haue gemacht worden war, eine ähnliche Koppelwirthschaft eben so befriedigende Resultate geliefert. Viele andere Versuche bezeugen, daß die magersten Heiden produktiv gemacht werden können. Wenn man gewöhnlich einen so geringen Nutzen aus denselben zieht, so muß man ja nicht immer der Sorglosigkeit der Eigenthümer die Schuld davon beimessen; denn so leicht auch ihre Verbesserung theoretisch ist, so wird sie in der Praxis doch oft durch die Kosten unmöglich gemacht, welche sie in Ländern verursachen würde, die um so wenig-

ger bevölkert sind, je unproduktiver diese von Natur aus sind.

Wenn der Heideboden eine gewisse Tiefe hat, so gibt er sich zur Holzcultur her. — Die Birken, die Eichenarten, sogar der Kastanienbaum kommen, wenn die Wasser einen Abfluß bekommen, recht gut in demselben fort. — Die Pinus maritima gewährt in den Heiden von Bordeaux durch das Harz, den Theer, den man aus derselben gewinnt und durch ihr Holz reiche Produkte. — Die Pinus sylvestris trägt zu Verbesserung der Heiden der Campine fast eben so kräftig bei wie zu der der Kreideboden der Champagne. — Die Weihmuthskiefer kommt vorzüglich in dem etwas kühlen Sande fort. Durch die Bemühungen des Herrn von Morogues wird sie nun auch, wie ich glaube, mit Erfolg in der Sologne angepflanzt. — Endlich verträgt sich die Pinus rigida, welche auf ganz gleiche Weise in trockenem Kiese und in sumpfigem Boden fortkommt, vorzüglich mit diesem letztern, und könnte auf diese Weise gewisse Heiden mit einer produktiven Vegetation bedecken.

VII. Reine Sandboden. Sie zeigen sich bald in kleinen Bergen, welche die Meeresküsten unter dem Namen der Dünen begrenzen, bald als mehr oder weniger regelmäßig ebene und bewegliche Massen, welche die Winde immer mehr in das Innere der Länder treiben; endlich bald als Ebenen, deren besser geschützte Oberfläche sich mit einigen Pflanzen von einer armseligen Vegetation überzieht, welche dem Boden den ersten Grad von Stabilität verleihen.

Für die Cultur solche Boden zu gewinnen, ist eine schwierige Operation, deren Resultate langsam, bisweilen zweifelhaft sind, deren Wichtigkeit es aber erheischt, daß ich mich hier etwas ausführlicher darüber äußere.

Von den Dünen. Fast überall befindet sich zwischen den Anspülungen der vollen Flut und der

Basis der ersten Dünen ein sehr großer, beinahe ebener Raum, über welchen der von dem Winde fortgeführte Sand hingleitet, ohne sich aufzuhalten. Alle Landwirthe, welche die Dünen zu binden suchten, stimmen über den Punkt beinahe überein, daß man mit diesem Theile anfangen müsse. Man wird sehr wohl daran thun, nicht zu gleicher Zeit mit einer zu großen Fläche anzufangen.

Die Pflanzen, welche besonders dazu taugen, sind die, welche nicht bloß in den trockensten Sandboden wachsen und in einer Atmosphäre leben können, die von den salzigen Ausdünstungen, sogar von dem Meerwasser zu den Zeiten des Sturmes geschwängert ist, sondern auch solche, deren Wurzeln die Eigenschaft besitzen, nach und nach sogar auf große Entfernungen flache Wurzeln zu treiben, und deren Stängel, wenn sie zu den ausdauernden Pflanzen gehören, eine lederartige Consistenz haben, welche sie erhält und ihren Platz so lang als möglich behaupten läßt. Ich glaube besonders anführen zu müssen:

1) Für den Norden von Frankreich — unter den ausdauernden Pflanzen die Eryngium maritimum und campestre, die Elymus giganteus, die Arundo, das Raygras, die Meerwinde und die Sonnenblume mit eßbaren Wurzelknollen; unter den Sträuchern: den europäischen Kreuzdorn, die Meertraube, den Stechginster und die Dünenweide. Unter den Bäumen von verschiedenen Höhen: die Pinus laricio, die schottische Fichte, die Weihmuthskiefer, die Weißtanne, die Silbertanne, den virginischen Wachholder, die weiße und schwarze Pappel, die Zitterespe, die Sahlweide, die mandelblättrige Weide, die bläuliche Weide.

2) Für den Süden Frankreichs — unter den ausdauernden Pflanzen: das spanische Pfriemenkraut, die Meerstachelbolde, den Meerfenchel, den Fench, die Meerspergel und die Seebinse; unter

den Sträuchern die Zwergweide mit schmalen Blättern, den stachligen Ginster, den spanischen Ginster, die Meermelde, die spitzblättrige Spergel; endlich unter den beständig grünen Bäumen, außer den für den Norden bereits angegebenen Bäumen; die Fichte von Aleppo, die Pinus maritima und sogar die gemeine Cypresse, und unter den Bäumen mit abfallenden Blättern die französische Tamariske, die grüne Eiche u. s. w.

Man vermehrt diese verschiedenen Pflanzen durch Samen, durch Steckreiser von ihren Stämmen, oder durch Wurzelausläufer. Man kann sie also nach den Umständen säen, oder sie auf dem Platze stecken oder sie pflanzen, nachdem man sie in der Baumschule aufgezogen hat.

Ich werde zuerst von der Aussaat sprechen. Mögen auch die Samen, die man sich hat verschaffen können, sein, welche sie wollen, so wird man mit einem Drittel von den Baum- und Sträuchersamen, zwei Drittel nicht dem Gewichte und dem Volumen, sondern der Zahl nach, Samen von ausdauernden Pflanzen vermischen müssen, deren Stengel von möglichst schnellem Wachsthume die jungen Holzpflanzen in ihren ersten Jahren schützen und verhindern werden, daß der Sand so fortgenommen werde, daß er ihre schwachen Wurzeln entblöße. — Die Aussaaten geschehen dicht und werden handvollweise ausgeworfen; man bringt den Samen durch ein leichtes Eggen unter den Boden. Um sodann die Beweglichkeit des Bodens zu verringern, breitet man auf seiner Oberfläche mit Hülfe von Pfählen Aeste von immergrünen Bäumen oder in ihrer Ermanglung von Ginstern, Binsen u. s. w. aus und befestigt sie; diese verschaffen zu gleicher Zeit ein wirksames Hinderniß gegen die Winde und einen günstigen Schutz gegen die Sonnenstrahlen und das Zurückprallen derselben. Diese Verfahrungsart ist jeder andern vorzuziehen. — Wenn man sich aber dieser Aeste

nicht in gehöriger Menge verschaffen kann, so verbindet man, um so viel als möglich ihre guten Wirkungen zu ersetzen, mit Schnüren Faschinen von einiger Dicke, die man sodann wie die Felder eines Damenbrettes legt, und zwischen welchen (Fig. 23) man die Aussaat vornimmt. Wenn endlich diese Felder eine zu große Ausdehnung haben, so kann man die Wahrscheinlichkeit des Gelingens dadurch erhöhen, daß man zur Hälfte in der Mischung der oben erwähnten Samen den Samen der ausdauernden Pflanzen andere Samen von jährigen Pflanzen von schnellerem Wachs-

Fig. 23.

thume substituirt; dahin gehören z. B. verschiedene Salzkräuter, die Melde, der Gänsefuß, das Eiskraut (Mesembryanthemum cristallinum), einige Amaranthen u. s. w. Alle diese Pflanzen und viele andere, deren Anführung zu weitläufig wäre, wachsen vorzüglich in dem Meeressande und können in demselben einige Produkte durch die Soda geben, die man durch das Verbrennen aus ihnen gewinnt.

Durch ähnliche Mittel muß man in wenigen Jahren eine erste Anpflanzungslinie erhalten, unter deren Schutze andere Saaten weit leichter gedeihen als die ersten. Ohne jedoch Jahre abzuwarten, hält durchaus nichts ab, auf eine progressive Weise auf der ganzen Oberfläche des Bodens die so eben beschriebene Operation fortzusetzen, die sich, unbedeutende Modifikationen abgerechnet, auf die Dünen selbst ausdehnen läßt.

Die Steckreiser werden gegen das Ende des Herbstes nach dem vollständigen Abfallen der Blätter von den Bäumen abgelöst. Man wählt Reiser von zwei bis fünf und sechs Decimeter (von 1 bis 2 Fuß) in der Länge, die man in kleine Bündel zusammenthut. Ist der Ort, wo sie gesteckt werden müssen, mehre Tagereisen entfernt, so ist es rathsam, sie in frisches Moos einzuwickeln und sie, wie die Bäume, die man weithin versendet, mit Stroh zu umgeben. An dem Orte ihrer Bestimmung angelangt, werden sie aufgebunden und mit ihrem dicken Ende in einer nördlichen Lage in den Boden gesteckt, ohne die Pakete aufzumachen, welche in dieser Lage bis zur Zeit ihrer Anpflanzung bleiben können. Wenn die Regen den Sand in einer ziemlich beträchtlichen Tiefe durchdrungen oder befestigt haben, so bringt man auf den Platz so viele Päckchen Reiser, als man in einem Tage stecken zu können glaubt; man bedeckt sie aus Vorsicht mit einem angefeuchteten Tuche oder Strohmatte, um sie, wenn es nöthig ist, gegen die Trockenheit der Luft zu schützen. Endlich steckt man sie mit dem Setzholze

zwei, drei bis vier Decimeter (6 Zoll bis 1 Fuß und mehr) tief an die Oerter, die man für die passendsten hält, so daß man nur die zwei oder drei letzten Augen aus dem Boden hervorragen läßt. Die Bäume, Sträucher und Stauden, die sich am besten zu dieser Vermehrungsart hergeben, sind unter den vorhergenannten die verschiedenen Pappeln, Weiden, die Tamariske, der Seekreuzdorn, die Zwergweide, die Meertraube und die holzartigen Melden.

Die Ebenen mit Flugsand sind den benachbarten Culturen noch verderblicher als die Dünen. Das Agens, das ihn durch seine anhaltende Wirkung bildete, schafft ihn nach und nach in das Innere des Landes; er macht jedes Jahr eine immer zunehmende Strecke urbaren Landes unfruchtbar. Die Mittel, ihn zu binden und diese Ebene fruchtbar zu machen, sind im Ganzen die nämlichen, wie die so eben angezeigten.

Was den Sand anbetrifft, der sich zwischen diesen neuen Culturen und dem Inneren der Länder befindet, so ist ihre Strecke, besonders an den südlichen Küsten des Oceans, bisweilen so groß, und die Anpflanzungskosten wären demnach so beträchtlich, daß man nicht wohl anders als zu der Aussaat seine Zuflucht nehmen muß. Der Samen von jährigen und ausdauernden Seepflanzen, der mit andern Bäumen, Sträuchern und Stauden vermischt ist, welche rasch keimen und schnell wachsen, zeigt die größte Wahrscheinlichkeit für einen glücklichen Erfolg, hauptsächlich wenn die Beschaffenheit des Klima oder die der Pflanzen es gestattet, diese Saat im Herbste anzustellen.

Könnte man sie zum Theile wie vorhin mit Aesten bedecken, so ist anzunehmen, daß man, wenn man diese Aussaat in parallelen und gekreuzten Linien bewerkstelligte, welche später Windschirme und einen Schutz gegen die übermäßige Hitze bilden würden, einen vollständigen Holzanbau für die Zukunft weit leichter machen würde.

Der Sand an den Ufern der Ströme ist, wenn man das Recht hat, denselben sich anzueignen, leicht zu verbessern. Man kann ihn binden und ihn schnell durch das Absenken der Zweige von Weiden, die das Ufer begrenzen (Fig. 24) oder durch Steckreiser, die fast auf die nämliche, bereits angezeigte

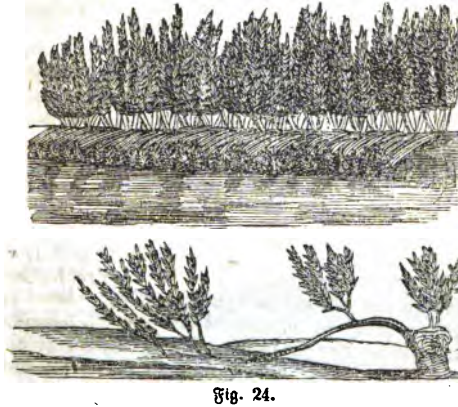


Fig. 24.

Weise gemacht werden, vergrößern. Um die Wirkungen des Stromes bei großem Gewässer zu schwächen, legt man von Weite zu Weite in einer schiefen Richtung Zäune von umgebogenen Weiden an (Fig. 25), hinter welchen sich beständig der Sand und der Schlamm anhäufen. Der untere Theil der beiden Figuren 24 und 25 macht das Ausführliche dieses Verfahrens deutlich.

### §. 3. Von den Kalkboden.

Es gibt sehr wenige Boden, in welchen man nicht eine gewisse Menge Kalkerde, bald in mehr oder minder

Fig. 25.

großen Kiesen, welche durch die Wasserströmungen von den primitiven und secundären Bergen losgerissen wurden und denen man den Namen kalkhaltiger Sand gegeben hat, bald in mürber Gestalt antrifft.

I. Kalkhaltiger Sand. Dieser Boden, der fast immer mit kieselhaltigem Sande vermischt ist, dessen physische Eigenschaften er wegen der Gleichartigkeit seiner Mischung und seiner Härte beinahe theilt, kommt weder zu häufig vor, noch unterscheidet er sich stark von dem Kiesboden, als daß wir uns lange mit demselben beschäftigen sollten. Da er indessen mit der Länge

der Zeit in Folge der Wirkungen der Regen, der Fröste und der Sonne modifizirt wird, und da das Resultat seiner Veränderung die Erzeugung einer kalkhaltigen, häufig mit Thon vermischten Erde ist, so befindet er sich in günstigeren, landwirthschaftlichen Verhältnissen als der rein quarzige Sand.

Der kohlensaure Kalk im mürben Zustande bildet die Grundlage der Kreide-, Mergel- und Tufboden.

II. Kreideboden. Diese Boden, wie man sie von der Umgegend von Troyes an findet, von wo aus sie sich unbestimmt in das ganze nordwestliche und westliche Departement Aube und darüber hinaus erstrecken, bestehen in den meisten Fällen aus ungefähr zwei Dritteln Kalkerde und einer veränderlichen Menge von feinem Sande, Thone und bisweilen wahrscheinlich von Magnesia oder vielmehr kohlensaurem Magnesia. In diesem Zustande sind sie, wenn man nicht beträchtliche Culturkosten auf sie verwendet, fast ganz unfruchtbar. Einige von den Pflanzen der Sandboden, wie z. B. die Gerste, der Klee, der Buchweizen, die Sonnenblumen mit eßbaren Knollen, die Erdäpfel, der Reps geben hier und da armselige Ernten. Eine kleine Anzahl Futterkräuter, unter welchen man zuerst die Esparsette anführen muß, vegetiren in derselben mehr oder weniger gut; diejenige von den Bäumen endlich, welche man dort mit dem meisten Erfolge pflanzt, sind die Fichten.

Die Kreide absorbirt und hält das Wasser mit einer Kraft an sich, die der Vegetation eher schädlich als nützlich zu sein scheint, weil sie dasselbe nur alsdann fahren läßt, wenn sie übersättigt ist, d. h. wenn sie kothig wird. — Beim Austrocknen zieht sie sich an der Oberfläche in eine mehr oder minder dicke Kruste zusammen, welche, obgleich sehr zerreiblich, mit dem Nachtheile, sich wie die Thonboden zu spalten, auch noch den verbindet, daß sie weder die Luft, noch kurz anhaltende Regen durchdringen läßt. Diese letztere

bringen eine um so geringere Wirkung auf den Kreideboden hervor, als der Tuf, der sich gewöhnlich in geringer Tiefe befindet, ein Absorptionsvermögen besitzt, das groß genug ist, um sich in wenigen Stunden der Feuchtigkeit der obern Schichten zu bemächtigen.

Die Kreide reflektirt wegen ihrer weißen Farbe die Sonnenstrahlen; sie hindert sie, die Masse des Bodens zu durchdringen, und verursacht an seiner Oberfläche ein glühendes Zurückprallen; eine abermalige gleichfalls nachtheilige Wirkung für die Vegetation.

Auch die Fröste können derartigen Boden besser als andern beikommen; sie heben sie dergestalt in die Höhe, daß sie bisweilen die nicht sehr tiefen Wurzeln vollkommen entblößen.

Ein letzter Nachtheil, der bedeutendste aber unter allen, besteht darin, daß, sei es nun, daß der kohlensaure Kalk sogar im mürben Zustand den Sauerstoff der Luft nicht so leicht und nicht in so großer Menge einsaugt, wie die an Düngererde und Thon reicheren Boden; oder daß er die Eigenschaft besitzt, die Umwandlung der Dünger besonders zu beschleunigen; oder daß er endlich in Folge der außerordentlichen Beweglichkeit seiner Moleküle durch die Regen derselben leichter beraubt wird, die Kreide beständig häufigere Düngungen erheischt, als jeder andere Boden. In der Unmöglichkeit, in die man sich nur zu gewöhnlich versetzt sieht, ihr die geeigneten Besserungen zu geben, muß man durch alle zu Gebote stehenden Mittel suchen, jene durch die Wahl und die Menge der Dünger zu ersetzen.

Ein sehr gutes Verfahren besteht auch darin, unten an jedem Felde längs den Güterwegen hin, überall, wo die Regenwasser ihre Richtung hinnehmen, Gräben oder Sümpfe zu machen, die dazu bestimmt sind, die Düngererden und die guten Erden aufzufangen, welche zur Zeit der Platzregen und Gewitter

fortgeschwemmt werden. Aus diesen Bodensätzen macht man mehr oder minder beträchtliche Haufen, die man sodann mit flüssigen oder festen Düngern so vermischt, daß man sie in herrliche Composte für alle Culturen verwandelt.

Vorzüglich in den Kreideboden wird die Vermehrung der künstlichen Wiesen zur Basis jeder guten Koppelwirthschaft. Leider gedeihen wenige Pflanzen als Futterpflanzen auf denselben. Die Esparsette liefert dort ziemlich gute Produkte, obgleich man mehre Jahre auf dieselbe warten muß. Die Pimpinelle wächst hier nicht sehr hoch, sie paßt übrigens mehr für die Schafe als für das Ackervieh. Rüben und andere Futtergewächse trockener und leichter Boden kommen bei weitem nicht überall, sogar nur zur Hälfte gut fort, und es gibt eine Menge von Lokalitäten, wo keines von denselben eine hinreichende Entschädigung für die Culturkosten gewährt. In einer so ungünstigen Lage bleiben auch dem thätigsten Landwirthe sehr wenig Hülfsmittel übrig.

Die Anpflanzung der Fichten zeigt ihm jedoch ein wichtiges Hülfsmittel; aber auch hier scheint die Natur nur ungern ihre Einwilligung dazu zu geben, denn die Aussaat, welche mit dem glücklichsten Erfolge in den trockensten Sandboden von Maine fortkommt, kann in den Kalkebenen der traurigen Champagne kaum versucht werden. Bis jetzt pflanzt man, so viel ich weiß, anstatt zu säen, und beschränkt sich, da dieses Verfahren, wenn es eine große Ausdehnung erlangen würde, außerordentlich kostspielig wäre, darauf, auf der Oberfläche des Bodens bloß zum Samentragen bestimmte Bäume zu pflanzen, auf deren erste Produkte man bisweilen ein Vierteljahrhundert warten muß (Fig. 26). Die Wald- oder schottische Fichte (pinus sylvestris) pflanzt man am häufigsten in die Kreideboden. Obgleich man, um sich einen glücklichen Erfolg zu sichern, sie

sehr jung pflanzen muß, so ist es doch räthlich, sogleich den gehörigen Zwischenraum, d. h. ungefähr 5 Meter nach allen Richtungen hin zwischen jeder

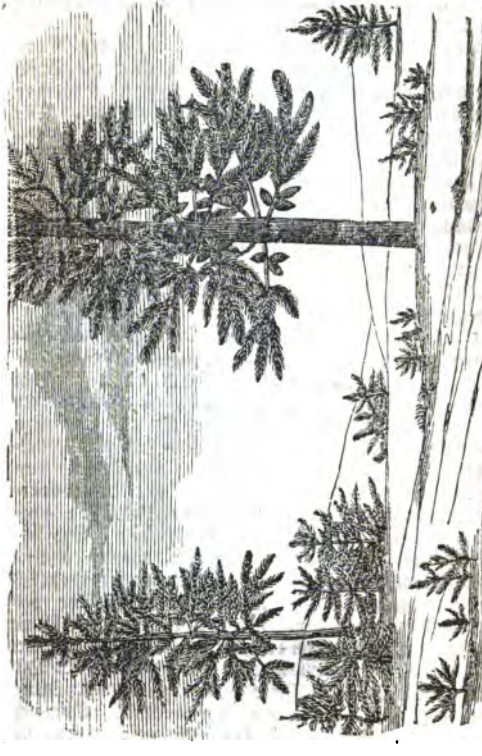


Fig. 26.

Pflanze zu geben; und um der Gefahr mit den Winden zu entgehen, so wie um ein wenig Feuchtigkeit zu erhalten und einige von den Nachtheilen der Wurzelenthlösung durch die Fröste zu verhüten, ist es rathsam, sie bis auf eine gewisse Höhe mit dem umgebenden Boden zu häufeln. Darauf beschränken sich die Arbeiten des Pflanzens, das gegen den Monat April soviel als möglich in guten Schollen vorgenommen wird. Das Rühren wird in der Folge nöthig sein, um die Ausbreitung der Wurzeln zu erleichtern.

Durch ein ähnliches Mittel überzieht sich der Boden in dem Verhältnisse als die Fichten Schatten zu geben anfangen, zum Theile mit Moos, welches später die natürliche Aussaat begünstigt. Von fünfzehn zu zwanzig Jahren sieht man eine unendliche Menge von Pflänzlingen hervorkommen, deren Gedeihen gesichert ist, weil ihre Würzelchen gegen eine zu große Hitze gegen eine übermäßige Trockenheit und vorzüglich gegen Fröste, die durch das Ausstrahlen hervorgebracht werden, auf eine wirksame Weise geschützt sind.

Da diese Cultur, wie man sieht, keine beträchtliche Auslagen erheischt, so hat sie wirklich gar nichts gegen sich, als die außerordentliche Langsamkeit, mit welcher sie ihre Resultate gewährt. Könnte man nicht durch schnellere Mittel den nämlichen Zweck erreichen? Hat man mit allen Arten von Aussaaten, welche wahrscheinliche Erfolge darzubieten scheinen möchten, Versuche angestellt? Der weißliche Sandboden eines Theiles von Maine ist eben so ausgebrannt und eben so glühend, wie der Kreideboden in der Champagne. Die Aussaat der Fichten und namentlich der Pinus maritima, die sich hartnäckig weigert, in dem letzteren Lande zu wachsen, kommt indessen dort ohne Beihülfe eines Schutzes auf eine wahrhaft bewundernswerthe Weise fort; zwischen den beiden

Lokalitäten findet jedoch der Hauptunterschied statt, daß die Wirkungen der Wurzelentblößung auf den Sandboden nicht sehr wahrnehmbar sind, während dies auf dem Kreideboden sehr stark der Fall ist. Wollte man jene Pflanzen aussäen, anstatt sie zu setzen, so müßte man eher der Winterkälte als der Sommerhitze einen Schutz entgegenstellen; nun ist in einem solchen Umstande die eine nicht so leicht wie die andere.

III. Tufboden. Der Tuf, welcher die Kreide sehr oft in einer gewissen Tiefe begleitet, ist selbst nichts anderes, als eine compaktere Kreide, welche hinreichende Härte erlangt, um bei dem Bauwesen benützt zu werden. Wir haben uns hier mit demselben nicht als Unterboden zu beschäftigen. Wird er an die Oberfläche gebracht, so besteht seine Wirkung wie die aller Boden, welche den atmosphärischen Einflüssen beständig entzogen wurden, darin, Unfruchtbarkeit zu erzeugen. Mehr als andere besitzt er diese unangenehme Eigenschaft; er behält sie auch länger. In sehr viel Fällen jedoch sind die Steingriese vom Kalksteine von einer andern Natur, die Mergel, die Kreide vortreffliche Besserungen; den Tuffstein hält man im Allgemeinen für untauglich zu diesem Zwecke, und ich bin im Stande gewesen, mehr als einmal zu erfahren, daß die alten Sagen, welche seine Anwendung verbannen, keine bloße Vorurtheile seien. Jedoch ist es augenscheinlich, daß man seine Nachtheile in vielen Fällen übertrieben hat.

Die Tufboden, die mit einer gewissen Menge Thon und Sand vermischt sind, sind durchaus nicht unfruchtbar; Zeit, Cultur und Dünger verbessern sie auffallend. Wenn sie eine hinreichende Tiefe haben, so taugen sie zu den Erzeugnissen der leichten Boden. Sogar die Cerealien können darin eine gute Qualität erlangen. Die Esparsette, die Luzerne, der Klee, die Rüben u. s. w. kommen in denselben gut fort.

Nur die Bäume, vorzüglich diejenigen, welche eine Anlage haben, eine Pfahlwurzel zu treiben, vertragen sich auf eine ganz begreifliche Weise schlecht mit denselben. Der Weinstock und unter seinen zahlreichen Arten diejenigen, welche weiße Weine liefern, geben besonders auf den Höhen und in passenden Lagen sehr gute Produkte in denselben.

Personen, welche das Hügelland des Cher, der Creuse, des Indre, einen Theil von Indre und Loire und der Vienne von Chatelleraut bis an die Mündung dieses Flusses in die Loire bereist und hauptsächlich die Ufer dieses Stromes zwischen Tours und Saumur mit Aufmerksamkeit besucht haben, konnten mit dem Verfasser einer alten Denkschrift, welche in dem dritten Bande der Memoiren der landwirthschaftlichen Societät der Seine erschien, die Bemerkung machen, daß bald die Tufbänke mit einem kalkigen Staube, der dem ganzen Boden seine weißliche Farbe mittheilt, und bald, wenn sie sich in einer größeren Tiefe befinden, mit einer gelblichen oder röthlichen Erde bedeckt sind, in welcher die Menge der Kalkerde in dem Verhältnisse mit der Zunahme der Menge Thonerde abnimmt. Vermittelst dieser Angabe allein kann man in diesen Bezirken den Boden zu weißen Weinen von dem zu rothen Weinen sehr leicht unterscheiden.

Wenn die Tufboden nicht sehr tief sind, so geht ihre Verbesserung um so langsamer vor sich und ist um so schwieriger, in einem je höheren Grade der Unterboden die absorbirende Eigenschaft, von der ich bereits gesprochen habe, besitzt, und als man ihn nicht, selbst in geringer Menge an die Oberfläche bringen darf, ohne der Fruchtbarkeit der bestellbaren Schichte auf eine längere oder kürzere Zeit zu schaden. In einem solchen Falle jedoch wird man auf die Gefahr hin, noch einige Zeit lang den Ertrag zu verringern, in der gegründeten Hoffnung, den-

selben für die Folge zu erhöhen, wohl daran thun, den unteren Tuf jedes Jahr gleich bei der ersten Bestellung nur ganz schwach anzugreifen, bis man auf eine hinreichende Tiefe gekommen ist.

IV. Mergelboden. Der Mergel (welcher in einem andern Kapitel als Besserung betrachtet werden muß) findet sich bisweilen an der Oberfläche des Bodens und bildet alsdann Kalkboden von verschiedenen Graden, welche zu häufig vorkommen, als daß wir uns auf eine nützliche Weise hier mit denselben beschäftigen sollten.

Der Thonmergel hat eine weißliche, grauliche oder gelbliche Farbe; bei dem schwächsten Regen wird er zu einem Bret; eine durchaus nicht lang anhaltende Dürre trocknet ihn aus und macht ihn hart. In diesem letztern Zustande ist er nicht zerreiblich wie die Kreide. Er nähert sich aber dadurch dem Thone, daß er oft das Regenwasser zurückhält, was ihn um so kälter macht, als seine Farbe zugleich ein Hinderniß ist, daß er von der Sonnenwärme nicht durchdrungen wird. Er entblößt die Wurzeln fast eben so leicht, wie die Kreide, und es fehlt ihm, wie dieser letzteren, gewöhnlich der Humus.

In besonderen Fällen, wenn die Mergel wenig Thon enthalten, wenn sie eine geneigte Fläche haben, und auf eine gewisse Tiefe angefeuchtet werden können, schieben sie sich in Folge ihres Aufschwellens und des geringen Aneinanderhängens ihrer Theile, von ihrer eigenen Schwere fortgerissen, über sich selbst fort und gleiten bisweilen auf beträchtliche Entfernungen herab.

Die Mergelboden sind nicht sehr fruchtbar. Herrscht der Thon in ihrer Mischung vor, so gehören sie in die Klasse der lettigen oder kalkhaltigen Thonboden; herrscht die Kohlensäure vor, so nähern sie sich mehr oder weniger der Kreide.

### §. 4. Von den magnesiahaltigen Boden.

Die Magnesia, in ihrer Verbindung mit der Kohlensäure, zeigt sich hier und da in bestellbaren Boden in den meisten Fällen mit dem kohlensauren Kalke vereint. Wenn sie mit jener Säure gesättigt ist, so übt sie auf die Vegetation keinen ungünstigen Einfluß aus, wofür man den Beweis eher in England und in Deutschland als in Frankreich holen kann. Loudon berichtet, daß sie in sehr namhafter Menge in dem Lizard, einem der fruchtbarsten Theile von Cornwallis vorkommt. Es wäre leicht, ähnliche Beispiele von mehren andern Grafschaften, z. B. von Leicesterhire, Derbyshire, Yorkshire u. s. w. anzuführen, in welchen man in Menge magnesiahaltige Kalkerden antrifft.

Ist aber diese Erdart ihrer Kohlensäure auf eine künstliche Weise durch das Calciniren beraubt oder auf eine einfache Art in den Zustand eines basisch kohlensauren Salzes versetzt worden (und sie kommt bisweilen so in der Natur vor), so übt sie einen der nachtheiligsten Einflüsse aus, welchen Davy ihrer geringeren Verwandtschaft für der vorerwähnte Säure als der Kalk hat, zuschreibt. Sie wird alsdann zu einem wahren Gifte für eine Menge von Pflanzen. Ich sehe mich abermals genöthigt, um Wiederholungen zu vermeiden, den Leser über das Ausführlichere auf das Kapitel von den Besserungen zu verweisen.

Die englischen Landwirthe haben durch mehre Thatsachen, wie sie auch die Theorie angab, dargethan, daß das beste Mittel, die Wirkung der Magnesia zu neutralisiren, einerseits darin bestehe, sie in dem Boden mit Torf oder Dünger, welche ihr eine hinreichende Menge Kohlensäure verschaffen können, in Berührung zu bringen, und andererseits die Anwendung des Kalkes in Boden, in welchen

sie in sehr großer Menge vorkommt, vollständig zu vermeiden.

### §. 5. Von Torf- und Sumpfboden.

Wenn die Pflanzen an der Oberfläche des Erdbodens unter dem Einflusse des Sauerstoffes der Luft zersetzt werden, so geben sie der Düngererde das Entstehen. Gähren und verändern sie sich im Wasser, so bilden sie den Torf, der sich durch sehr verschiedene chemische Eigenschaften von jener unterscheidet. Während die erstere eine, man kann sagen übermäßige Fruchtbarkeit besitzt, ist der zweite für die Vegetation aller anderen Pflanzen mit Ausnahme derjenigen, welche die Natur den Torfboden angewiesen hat, ganz untauglich. Dieser letztere Umstand, den man als die Folge einer besondern sauren Gährung, der Verwandlung des Schleims in eine ölichte Substanz, welche die Torferden in beträchtlicherer Menge zu enthalten scheinen, als die Düngererde, der bloß in einigen Fällen wahrscheinlichen Wirkung der Kiese oder irgend einer andern Ursache ansieht, diese Thatsache, sage ich, wird durch alle bekannte Erfahrungen bewiesen.

I. Torfboden. Sie haben ein Aussehen, das bei dem ersten Anblicke ihr Entstehen bezeichnet. In ihrer Masse erkennt man sehr leicht die auf mannigfaltige Weise zusammengehäuften Trümmer der Pflanzen, aus denen sie entstanden sind. Sie sind schwammig und elastisch. Beim Trocknen verlieren sie den größeren Theil ihres Gewichtes. Ihre Farbe ist schwärzlich braun. Mit gleicher Langsamkeit werden sie warm und kühlen sich ab; so daß man sie im Sommer überdies noch an ihrer Kühle und im Winter an einer Temperatur erkennen kann, die höher ist, als die der Boden von einer anderen Natur.

Es ist nicht immer vortheilhaft, die Torfmoore in urbares Land zu verwandeln; denn überall,

wo das Holz in hohem Preise steht, kann der Torf bis auf einen gewissen Grad dasselbe ersetzen, und die Urbarmachung dieser Bodenarten ist nichts weniger als leicht. Man kann es indessen in gewissen Fällen vortheilhaft finden, sie zu versuchen, wie dies die Verfahrungsart der Bewohner der holländischen Moore und der Peat-moffes verschiedener Theile der brittischen Inseln beweist.

Nach einem vorläufigen Austrocknen, das in allen Fällen unerläßlich ist, bedeckt man in einigen Theilen Schottlands mit großen Kosten die Moore mit Pflanzenerde. Einige Zolle Sand oder Kies, Muschelkalk oder Meerschlamm und hauptsächlich Thon haben unproduktive Moore in Boden von einem sehr guten Ertrage umgewandelt.

Ein andermal verbrennt man so vollständig als möglich alle Kräuter, welche die Oberfläche des Bodens bedecken. Man pflügt sodann einmal, in der Absicht, die Wurzeln derjenigen Pflanzen zu zerstören, welche sehr leicht wieder treiben, z. B. das Eriophorum, die Nardus u. s. w. Man bringt sie mit dem von dem Pfluge aufgewühlten Torfe in Haufen, verbrennt sie, wenn sie hinreichend trocken sind, und streut die Asche davon gleichförmig aus. Ist dieses Geschäft beendigt, so bringt man nach einem abermaligen Pflügen eine Menge Mergel auf den Boden, die nicht geringer als 200 Kubikyard (der Kubikyard entspricht 0,7645 Kubikmetern, der englische Acker 40,467 A.) sein darf. Wenn er sodann zur geschickten Zeit ausgebreitet worden, so fügt man eine verhältnißmäßige Menge Dünger hinzu. Ein so gebessertes Torfmoor kann gleich im ersten Jahre nicht bloß eine Ernte von Kartoffeln, Rüben u. s. w., sondern auch von jeder Getreideart geben.

Das beste Mittel, seine Fruchtbarkeit in der Folge zu unterhalten, besteht darin, mit der Anwendung der Kalkerde fortzufahren und von

Zeit zu Zeit Düngungen zu geben. Mechanisch trägt man zu demselben Zwecke dadurch bei, daß man die Oberfläche des Bodens zu Verminderung seiner zu großen Porosität mit einer Walze von mittlerer Schwere so oft überfährt, als es der Zustand der Culturen und die Kosten des Arbeitslohnes erlauben. Wir geben nach Loudon die Abbildung einer dreifachen hölzernen Walze (Fig. 27), welche zu dieser Bestimmung sehr zweckmäßig ist.

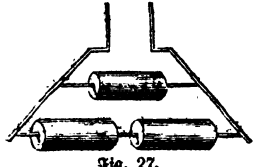


Fig. 27.

Die Torfmoore, denen auf eine einfache Weise bis auf eine gewisse Tiefe der Wasserabfluß verschafft worden ist, bedecken sich von selbst mit einer Menge von Kräutern, welche für das Vieh gewöhnlich von einer ziemlich schlechten Beschaffenheit und doch gesuchte Weiden sind, weil ihre im Frühlinge verspätete Vegetation sich in einen großen Theil des Winters hinein verlängert.

Ohne andere Kosten als einiges Abschwenden und die Anwendung des Kalkes sah ich, wie solche Boden einen fünffach höheren Werth erhielten. Unter dem Einflusse dieses doppelten Reizmittels verschwinden die Sumpfpflanzen nach und nach, und machen um so zuverlässiger und um so rascher Kräutern von vorzüglicher Qualität Platz, als man aufs Gerathewohl einige Scheffel Samen, die man untereinander mit dem Staube von einer Scheuer mit gutem Heu zusammengerafft hat, auf der Oberfläche des Bodens ausstreut.

Unter allen Vegetabilien gedeihen in den Torfboden die Bäume zuletzt. Der Graf von Ourches berichtet, daß er in Schwaben, in der Nähe von Memmingen auf einer Ebene von Torfboden Hopfen-

gärten von ausgezeichneter Schönheit gesehen und seit dieser Zeit in Frankreich auf ähnlichem Boden, der durch schmale Ableitungsgräben trocken gelegt worden war, herrlichen Hopfen, Oelpflanzen von reichlichem Ertrage und Spargeln von beträchtlicher Größe erhalten habe. Ohne Zweifel sprach er von Torfboden, welche durch eine vorläufige Cultur schon verbessert waren.

II. Moorboden. Die Boden, welchen Bosc diesen Namen gegeben hat, haben Aehnlichkeit mit den eigentlichen Torfboden und mit den bloßen Sumpfboden, obgleich sie sich von beiden wesentlich unterscheiden. Ein abhängiger Boden (Fig. 28), der unter Anhöhen liegt, welche die Regenwasser leicht durchsickern lassen, ist immer moorig, wenn er aus einer Bank von Thon oder sehr thonhaltigem Mergel besteht, über welchem sich eine Schichte Torfboden von höchstens einem Fuß Dicke befindet, wenn das Wasser, welches denselben sumpfig macht, das Regenwasser ist, welches auf die Anhöhen fiel, von der thonartigen Bank aufgehalten wurde, und sich in unwahrnehmbaren und sehr zahlreichen Faden so ergießt, daß die ganze obere Schichte auf eine fast gleichförmige Weise von demselben getränkt ist.

Erklärung der Figur: A kiesige Anhöhe, welche das Regenwasser durchsickern lassen kann, und welche auf einem Thonlager ruht; B, B, B Spalten, die sich in dem Thone befinden, und Richtung der Wasser, welche denselben durchdringen; C Moorboden.

Die Moorboden unterscheiden sich von dem Torfe der unter Wasser gesetzten Oerter dadurch, daß der, woraus sie bestehen, immer mit einer gewissen Menge Thon, Sand und sogar Düngererde vermischt ist, welche von der Zersetzung der verschiedenen Pflanzentheile herrührt, die an der Oberfläche des Bodens

Fig. 28.

und demnach in Gegenwart der Luft stattfindet. Daher ist es auch leichter, sie schnell in den Zustand einer vegetabilischen Erde wieder zu versetzen und man darf sie zu dem Ende nur den immer wirkenden Einflüssen der Einsickerungen entziehen, sie in dünnen Schichten den atmosphärischen Einwirkungen einige Monate lang aussetzen oder ihnen Kalk geben.

Die Moorboden sind an verschiedenen Punkten Frankreichs sehr häufig. Man findet sie ganz in der Nähe von Paris um die meisten Gypshügel herum, auch in dem Walde von Montmorency; man kann sie in der Nähe des Schlosses von La Chasse, nicht weit von dem verehrten Grabmale des vortrefflichen Mannes studiren, der sie beschrieben hat. Gewöhnlich überziehen sie sich, wie die eigentlichen Torfboden, ausschließend mit Pflanzen, die ihnen eigenthümlich sind. Die Erle, die Wasserweide, die Esche und die Birke sind beinahe die einzigen Bäume, welche in demselben nicht gedeihen, sondern schmachtend fortleben können.

Die Hindernisse, auf welche die Cultur in solchen Lokalitäten stößt, sind also von mehrfacher Art, weil sich mit einer andauernden und fast immer kalten Feuchtigkeit die halbtorfartige Beschaffenheit des Bodens und seine geringe Tiefe verbindet. Um dem ersten Nachtheile zu begegnen, ist es unerläßlich, an dem höhern Theil des Moorbodens einen ziemlich tiefen Graben zu machen, um die Wasserfläche, welche auf den Unterboden sickert, abzuschneiden und dieses Wasser in andere Gräben bis in den Thalgrund zu leiten. Ich habe weiter oben angegeben, wie man den zweiten abwenden könne, ich füge jedoch noch bei, daß man mit wiederholter Anwendung des Kalkes oder in Ermangelung desselben mit jeder andern kalkhaltigen Besserung, wohl daran thue, von Zeit zu Zeit das Ver-

fahren des Abschwendens zu verbinden, dessen herrliche Wirkungen in einem solchen Falle nicht bestritten werden können. Was endlich die geringe Tiefe der urbaren Schichte anbetrifft, so kann man derselben dadurch abhelfen, daß man den Thon oder den thonhaltigen Mergel des Grundes rührt, und ihn mit dem Torfe der Oberfläche mengt; eine zwar kostspielige Verfahrungsart, welche aber eine sichere und dauerhafte Wirkung hat.

III. Sumpfboden. Man könnte ihn mit dem vorhergehenden verwechseln, wenn er, wie dieser, einen Abhang hätte, und seinem Wasser ein Abfluß gegeben werden könnte. — Es ist ein merklich horizontaler Boden, der wenigstens einen Theil des Jahres hindurch mit stehenden Wassern bedeckt ist und welcher von der Natur nur durch das Verdunsten von demselben befreit werden kann.

Wenn dieser Boden ganz und beständig unter Wasser stehen, so sind sie für jede Cultur vollkommen untauglich. Zwei in der Haushaltung gebrauchte Pflanzen wachsen jedoch von selbst darin: die Kresse und die Wassernuß (Trapa natans, Fig. 29). Die wunderliche Frucht dieser Pflanze, welche in den stehenden Wassern von einem Theile des westlichen Frankreichs sehr verbreitet ist, enthält ein mehliges Fleisch, das nahrhaft ist und einen ziemlich angenehmen Geschmack besitzt, weßwegen sie von vielen Personen, gleich der Kastanie, gesucht wird und welche es verdient, in weit allgemeinerem Ansehen zu stehen.

Wenn der Sumpfboden nur einen Theil des Jahres hindurch unter Wasser steht, so überzieht er sich mit einer Vegetation, die man vermischt nennen könnte, weil man neben Binsen, Rohr, Schilf u. s. w. (Fig. 30) andere Pflanzen antrifft, welche den Wiesen gehören. Daher gibt er auch in günstigen Jahren Heu, dessen schlechte Qualität der Benützung desselben als Futter für die Wieder-

(Zu S. 140.)

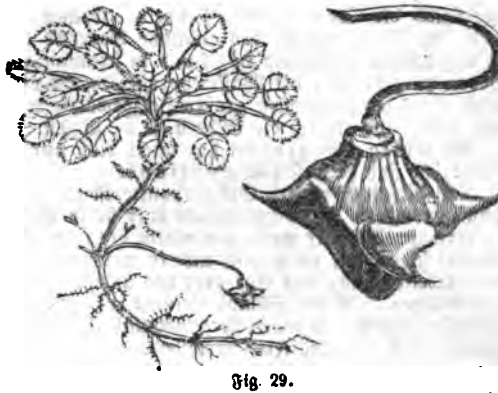


Fig. 29.

läuer nicht hinderlich ist, obgleich dasselbe nicht sehr nach ihrem Geschmacke sein mag und oft sehr ungesund ist. Es gibt solche Lokalitäten, wo die Ochsen jede Energie verlieren und sich mit Zecken bedecken, sowie man genöthigt ist, sie mit Sumpfpflanzen zu füttern.

Auf diesen Arten von Boden können einige Bäume ohne vorläufige Austrocknung ziemlich gut wachsen, wofern sich nur der Thon des Grundes in einer ziemlich großen Tiefe befindet. Indessen mißrathen viele bei dem Versetzen, oder kommen an den Folgen desselben um, sogar unter den Arten, welche nach dem Anwachsen am besten fortkommen. In vielen Fällen würden Anpflanzungen im Frühlinge, wenn es möglich wäre, zum Theile wenigstens diesem schweren Nachtheile abhelfen. Unter die Zahl der Bäume, welche mit Vortheil in den Sümpfen wachsen und zu gleicher Zeit zu ihrem Landanwachse und zur Luftreinigung beitragen können, muß man

vorzüglich die Weiden, die Pappeln, sodann die Erle, die Birke, welche das glückliche Vorrecht hat, in dem dürren Sande der Hügel und in schlammigem Boden zu gedeihen, die Wassercypresse, welche vielleicht eines der nützlichsten großen Holzgewächse werden wird, und endlich die Esche u. s. w. zählen.

Sumpfige Gegenden sind nicht bloß unproduktiv, sie sind hauptsächlich ungesund.

Aus diesem doppelten Gesichtspunkte ist es gleich wünschenswerth, sie auszutrocknen oder sie in Teiche zu verwandeln. Wir werden in einem der folgenden Kapitel sehen, wie es möglich und in welchen Fällen es vortheilhaft ist, das eine oder das andere zu bewerkstelligen. Ist den Sümpfen einmal der gehörige Abfluß verschafft, so haben sie gewöhnlich eine um so größere und dauerhaftere Fruchtbarkeit, als man ihnen leicht einen passenden Grad von Feuchtigkeit verschaffen kann und als sie lange Zeit einige Trümmer der noch unvollkommen zersetzten Pflanzen enthalten, deren Generationen früher auf eine unnütze Weise auf ihrer Oberfläche auf einander folgten.

Die salzigen Moräste können, wenn man es durch Dämme dahin gebracht hat, sie den Wirkungen der Fluth zu entziehen, fruchtbar werden, sobald als das Salz, mit welchem sie geschwängert sind, großen Theils von den Regenwassern fortgespült oder durch die Vegetation von einigen jener Pflanzen zersetzt worden ist, in welchen man vorzüglich salzsaure Salze findet, und die man bisweilen anbaut, um aus ihnen die Soda zu gewinnen; dahin gehören diejenigen, welche ich bereits bei der Abhandlung von den Dünen angeführt habe.

Die alten Salzmoräste geben ein Heu, nach welchem alle grasfressenden Thiere äußerst lüstern sind. An den unter Wasser setzbaren Ufern der Nieder-Themse in der Nähe von London gibt es sumpfige, etwas salzhaltige Wiesen, auf welche man für einen

sehr hohen Preis ermüdete oder kranke Pferde schickt, um ihnen schnell ihre Gesundheit wieder zu verschaffen, und auf welchen auch die zum Schlachten bestimmten Thiere jedesmal in wenigen Wochen eine höhere Qualität erlangen, und auf welche die Eigenthümer dieser Art von Weiden mit großem Vortheile spekuliren. Als ein Beispiel von den herrlichen Wirkungen der Salzkräuter können wir die Schafe von den meisten Küsten der Normandie, die Ochsen aus denselben Gegenden, die von einem Theile der Charente-Inferieure, der Inseln Re, Oleron u. s. w. anführen.

## Vierter Abschnitt.

### Physische Eigenschaften der Boden.

Die urbaren Boden sind weit mehr wegen der physischen Eigenschaften der Substanzen, aus welchen sie bestehen, als wegen der chemischen Mischung von diesen verschieden. Die ganze Masse des Bodens dient auch wirklich bis auf einige Hundertel auf eine mechanische Weise dazu, entweder die Wurzeln aufzunehmen und zu erhalten, oder das Wasser, die Gase, die nährenden oder reizenden Lösungen u. s. w., die eigentlichen Agentien der Vegetation, dazwischen aufzuhalten. Diese Verrichtungen des Bodens hängen augenscheinlich hauptsächlich von seinen physischen Kennzeichen ab, und überdies sind diese oft von der innigen Mischung unabhängig und können verschieden sein, ohne daß sich die Natur ihrer Bestandtheile verändert.

Wir wollen einige Beispiele anführen: der plastische Thon (Töpferthon) enthält, mit fünf oder sechs Hunderteln Kreide vermischt, alle Elemente eines guten Bodens (die Dünger und Reizmittel abgerechnet); diese Mischung ist aber so compakt, schwer, und so schwierig zu zertheilen, daß sie nicht

in Cultur gesetzt werden kann. Man brenne sie bis zum werdenden Rothglühen und pulverisire sie sodann, so zeigt sie dagegen eine Art leichten, porösen sehr trockenen Sandes, der im Stande ist, die zu compakten Erden lockerer und besser zu machen. Der kohlensaure Kalk hält in kleinen harten Stückchen, wie z. B. die kleinen Abfälle von Marmor, Alabaster, verschiedenen Felsen, Quadern u. s. w. nur 25 bis 30 Hundertel seines Gewichtes Wasser, während die nämliche Substanz in weit feinerem Pulver 80 bis 90 Hundertel Wasser zurückhält. Wir werden andere eben so merkwürdige derartige Thatsachen in dem Kapitel von den Besserungen antreffen; endlich wollen wir noch anführen, daß der Schwefel, die Kohle, der Sand und alle unlösliche Substanzen in einem gehörigen, pulverartigen Zustande mit Wasser und einem stickstoffhaltigen, organischen Dünger eine sehr schöne Vegetation entwickeln und unterhalten können.

### §. 1. Dichtheit oder spezifisches Gewicht der Erdarten.

Man bezeichnet so das Gewicht eines Volumens Erde das mit dem nämlichen Volumen Wasser verglichen wurde. Um jenes zu finden, darf man nur das Gewicht der gut getrockneten Erde darthun, die man anwendet, indem man ein schon halbvolles Gefäß Wasser mit derselben anfüllt. Nehmen wir also an, daß man in eine Flasche A (Fig. 31) welche genau zwei Litres enthält zuerst 1 genau ge-

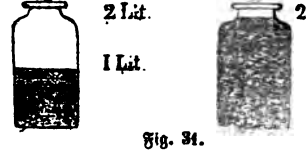



Fig. 31.

messenes Litre Wasser geschüttet und sodann, um dieselbe B ganz aufzufüllen, 2,75 Kilogramme oder 2750 Gramme erdigen Sand gebraucht habe; augenscheinlich nehmen diese 2750 Gramme Sand das nämliche Volumen ein oder füllen eben so viel Platz aus, als ein Litre Wasser, weil bloß 1 Litre fehlte, um den ganzen Raum auszufüllen. Nun weiß man, daß 1 Litre Wasser bei der Temperatur, bei welcher man operirt, 1 Kilogramm oder 1000 Gramme wiegt, folglich wiegt der Sand bei demselben Volumen 2750 Gramme oder $2\frac{3}{4}$mal mehr. Demnach ist 2750 das spezifische Gewicht des Sandes in Vergleichung mit dem des Wassers, das 1000 ist.

Durch ein solches Verfahren hat Doktor Schübler folgende spezifische Gewichte für die verschiedenen Substanzen, welche die Boden bilden, gefunden:

| Erdige Substanzen. | Spezifische Gewichte. | Gewicht des Wassers. |
|---|---|---|
| Kalkhaltiger Sand . . . | 2822 | 1000 |
| Kieselhaltiger Sand . . . | 2753 | " |
| Magerer (sandiger) Letten | 2700 | " |
| Fetter Letten . . . . | 2652 | " |
| Thonhaltige Erde . . . | 2603 | " |
| Sandfreier Thon . . . | 2590 | " |
| Feine Kalkerde . . . . | 2468 | " |
| Gartenerde . . . . . | 2332 | " |
| Urbare Erdarten . . . | 2400 bis 2525 | " |
| Kohlensaure Magnesia . . | 2232 | " |
| Humus . . . . . | 1225 | " |

Das spezifische Gewicht der Erdarten zeigt ihre Natur und ihre Mischung an; in Beziehung auf den Thon und auf den Sand steht es aber im umgekehrten Verhältnisse der Compaktheit der Boden. So bilden die Sandarten den schwersten Theil der Erden und kommen doch auf den leichten,

trockenen und warmen Boden in Menge vor. Die Thonerden, welche die compakten, feuchten, und kalten Boden bilden, sind um so leichter, je weniger Sand sie enthalten. Die Kalkerde, die pulverisirte, magnesiahaltige Kalkerde und der Humus vermindern die Dichtheit, und machen die Boden leicht, mürbe und trocken.

### §. 2. Zähheit und plastische Beschaffenheit.

Die Zähheit eines Bodens kann annäherungsweise auf eine sehr einfache Weise erkannt werden; man befeuchtet die Erde mit so wenig Wasser, damit sie, zusammengedrückt und in den Händen gerollt, eine harte Kugel ungefähr von einem Zolle im Durchmesser bilde; man läßt sie an der Sonne oder auf einem Ofen trocknen, sodann untersucht man sie vergleichungsweise. In Beziehung auf die sehr sandigen und leichten Boden ist die Consistenz so schwach, daß die Kugeln unter einem schwachen Drucke oder sogar von selbst unter ihrem eigenen Gewichte zerfallen. Gute, urbare Erdarten widerstehen mehr oder weniger dem Drucke zwischen den Fingern, zerfallen aber in Pulver unter einer gewissen Kraftäußerung oder einem leichten Stoße. Die Letten, schwere, thonhaltige Erden, erfordern den Stoß eines harten Körpers und bleiben in Stücken, die man unter den Fingern nicht in Pulver verwandeln kann.

Wenn man alle diese Kugeln bis zur Kirschrothglühhitze erhitzt, sie erkalten läßt und dieselbe sodann ins Wasser legt, so werden die sandigen Erdarten augenblicklich aus ihrer Anhäufung gebracht werden. Die sehr kalkhaltigen Erden werden langsamer eingeführt oder verlangen sogar einen Druck zwischen den Fingern. Die Thonerden und die starken, thonhaltigen Erden behalten ihre Gestalt und sind sogar härter als vor dem Erhitzen. Erhitzte man zum Roth-, fast Weißglühen, so gäben die kalkhaltigen Erden

Kalk oder würden sich verglasen. Die Thon- und thonhaltigen Erden würden immer härter werden.

Man hat es versucht, die Zähheit der Erdarten strengen Proben zu unterwerfen; wir werden die hiezu angewandten Mittel und die erhaltenen Zahlen angeben. Man mußte auch suchen, die plastische Consistenz, den Widerstand gegen die Zertheilung und das Reiben an den Ackerwerkzeugen im feuchten Zustande zu messen, um die Beschaffenheiten der starken oder leicht zu bearbeitenden oder zu leichten Erdarten besser zu schätzen. Die Landwirthe schätzen sie so ungefähr nach der Größe der Fläche und Tiefe des feuchten bestellten Bodens für eine gleiche, angewandte Kraft. Im Allgemeinen ist eine Erdart um so consistenter an den Geräthschaften, um so anhängender, je mehr sie plastischen Thon enthält. Wir werden die hierauf Bezug habenden, durch Versuche gelieferten Angaben anzeigen.

Die Zähheit und die Consistenz des Bodens haben auf die Vegetation und auf das Culturverfahren einen sehr großen Einfluß. Vorzüglich diese Eigenschaften bezeichnen die Landwirthe mit den Namen leichter oder schwerer Boden; es ist also räthlich, sie einer gründlichen Untersuchung theils im trockenen, theils im feuchten Zustande zu unterwerfen.

Um die Zähheit der Boden im trockenen Zustande zu probiren, machte man aus jeder Erdart besonders in dem Zustande ihrer mittleren Feuchtigkeit lange Stücke (Parallelepipeden) vermittelst einer hölzernen Form, welche zwanzig Linien (45,2 Millimeter) in die Länge, sechs Linien (13,5 Millimeter) in die Breite und eben so viele in die Höhe hatte. Sobald als sie trocken waren, legte man sie auf zwei Stützpunkte, welche fünfzehn Linien (33,6 Millimeter) von einander entfernt waren; sodann belud man sie nach und nach mit Bleikörnern, die in der Mitte der Erdstücke an einer Wagschale hingen, bis sie zerbrachen.

Das Gewicht, das sie getragen hatten, diente zum Maße für ihre Zähheit.

Die Gewichtsgröße, womit man die Thon enthaltenden Erden, um sie zu zerbrechen, belasten muß, ist außerordentlich groß. Sie belief sich bei reinem Thone auf 11 Kilogramme 100 Gramme; der feine und reine Kalk hingegen trug nur 1 Kilogramm 720 Gramme. Nimmt man nun die Zähheit des Thones (11,10 Kilogramme) zum gemeinschaftlichen Maße von hundert Graden an, so vergleicht man mit diesem Maße die Zähheiten der andern Erdarten, wie man dies in der folgenden Tabelle sehen wird.

Cohäsion des Bodens im feuchten Zustande und sein Anhängen an die Ackerwerkzeuge. Bei dem Bearbeiten eines Bodens im feuchten Zustande hat man nicht bloß seine Cohäsion, sondern hauptsächlich sein Anhängen an die Ackergeräthschaften zu überwinden. Man bediente sich des folgenden Mittels, um den Widerstand der verschiedenen Bodenarten in dieser Beziehung zu bestimmen; zwei gleich große Scheiben von Eisen oder von Buchenholz (dies sind die beiden Substanzen, deren man sich in den meisten Fällen zu Verfertigung der Culturgeräthschaften bedient) sind an den beiden Endpunkten der Arme einer Waage befestigt, und man sorgt dafür, daß sie sich im Gleichgewichte befinden. Nun bringt man eine dieser Scheiben in die möglichst genaue Berührung mit der zu untersuchenden Erde und beschwert die andere Scheibe mit Gewichten, bis sich die erstere von der Erde losreißt; die Menge der hinzugefügten Gewichte zeigt das Anhängen der Erde an der andern Scheibe an.

Um die Erdarten in einem gleich feuchten Zustande zu vergleichen, was sehr wichtig ist, nimmt man sie jedesmal in dem Zustand, in welchem sie sich befinden, wenn sie aus den Sieben zu der Zeit herauskommen, wo sie kein Wasser mehr abfließen lassen.

Die verschiedenen Resultate, die man durch die

zwei vorerwähnte Versuchsarten erhalten hat, sind in der folgenden Tabelle zusammengestellt.

| Erdarten. | Zähheit der trockenen Erde, wenn die des Thons = 100 ist. | Zähheit in Gewichten. | Anhängen im feuchten Zustande an die Ackerbaugeräthschaften auf 1 Quadratdecimeter. | |
|---|---|---|---|---|
| | | | von Eisen. | von Holz. |
| | | Kilogr. | Kilogr. | Kilogr. |
| Kieselhaltiger Sand | 0,0 | 0,0 | 0,17 | 0,19 |
| Kalkhaltiger Sand . | 0,0 | 0,0 | 0,19 | 0,20 |
| Feine Kalkerde . . | 5,0 | 0,55 | 0,65 | 0,71 |
| Humus . . . . . | 8,7 | 0,97 | 0,40 | 0,42 |
| Kohlensaure Magnesia | 11,5 | 1,27 | 0,26 | 0,32 |
| Magerer Letten . . | 57,3 | 6,36 | 0,35 | 0,40 |
| Fetter Letten . . . | 68,8 | 7,64 | 0,48 | 0,52 |
| Thonhaltige Erde . | 83,3 | 9,25 | 0,78 | 0,86 |
| Reiner Thon (durch Abgießen feines Sandes beraubt) . | 100,0 | 11,10 | 1,22 | 1,32 |
| Gartenerde . . . | 7,6 | 0,84 | 0,29 | 0,34 |
| Urbare Erdarten . | 33,0 | 3,66 | 0,26 | 0,28 |
| | 22,0 | 2,44 | 0,24 | 0,27 |

**Schlüsse, die man aus der vorhergehenden Tabelle ziehen kann.**

1) Die Benennung leichter und schwerer oder starker Boden, die unter den Landwirthen so gebräuchlich ist, gründet sich auf die Zähheit der Erde und auf ihr Anhängen an die Ackerwerkzeuge; diese Benennungen bezeichnen also vorzüglich einen mehr oder weniger leicht zu bearbeitenden Boden, oder einen Boden, der sich mehr oder weniger an die Werkzeuge anhängt und consistent ist. Durch die oben angezeigten Mittel kann man diese Eigenschaften mit hinreichender

Genauigkeit schätzen. Ein Boden ist sehr leicht zu bearbeiten, wenn seine Zähheit im trockenen Zustande nicht zehn Grade übersteigt; er ist hingegen schon sehr schwer zu bearbeiten, wenn diese Zähheit bis auf vierzig Grade steigt. Ein Boden ist in seinem feuchten Zustande leicht zu bearbeiten, wenn eine Fläche von einem Decimeter nur durch ein Gewicht von 0,20 bis 0,30 Kilogramme aufgehalten wird; es ist aber schon schwierig, wenn eine Kraft von 0,40 Kilogrammen erforderlich ist; der reine Thon erheischt sogar 1 Kilogramm und 32 Gramme; die urbaren Boden liegen zwischen diesen Extremen mit verschiedenen Graden der Zähheit und des Anhängens, wie dies die obige Tabelle angibt.

2) Die Zähheit eines Bodens steht in keinem direkten Verhältnisse zu seiner Fähigkeit, das Wasser zurückzuhalten; die feine Kalkerde und der Humus, welche sie vorzüglich und in einem weit höheren Grade als die Thonerde besitzen, haben demungeachtet weit weniger Zähheit und Anhängung und bilden einen leicht zu bearbeitenden Boden. Mehre Arten leichter Boden (die grobsandigen Boden) bekommen durch die Feuchtigkeit eine starke Cohäsion. Trockener Sand hat keine; angefeuchtet erlangt er eine sehr beträchtliche.

3) Das Anhängen an eine hölzerne Fläche ist immer stärker als an eine gleiche eiserne; diese Erscheinung zeigt sich bei jedem Boden insbesondere, und sie erzeugt sich im Ganzen auf mehre Arten wieder.

4) Im Allgemeinen ist die Consistenz eines urbaren Bodens um so größer, je mehr er Thonerde enthält.

Verminderung der Cohäsion durch die Wirkung der Fröste. — Man weiß, wie sehr die Cohäsion der Erdschollen abnimmt, wenn eine frisch bestellte Erde gefriert, und wie sie alsdann zerreiblicher wird. Um diese Erscheinung in der Nähe zu beobachten, nimmt man lange Stücke Erde von gleicher Dicke und Breite, setzt sie in einem feuchten Zustande

mehre Tage lang einer strengen Kälte aus, bis sie vollständig gefroren sind; nun läßt man sie nach und nach in einem bewohnten Zimmer mit andern Stücken der nämlichen Erdarten, welche der Kälte nicht ausgesetzt waren, trocknen; man bestimmt alsdann ihre Zähheit nach der vorher angegebenen Verfahrungsart.

Die Cohäsion von denen Erdarten, welche der Kälte ausgesetzt waren, nimmt bisweilen bis auf die Hälfte ab. Die des fetten Letten sinkt von 68,8 Graden auf 45,0 herab; die der urbaren Hofwyler Erde von 38 auf 20 Grade. Die reine Thonerde ließ sich durch den bloßen Druck des Fingers in Pulver verwandeln, was bei dem nämlichen Thone, der ohne die Einwirkung der Kälte getrocknet wurde, nicht möglich war.

Die Feuchtigkeit ist nothwendig, um diese Wirkung hervorzubringen; Erdarten, welche getrocknet wurden, bevor sie dem Froste ausgesetzt wurden, verlieren nichts von ihrer Zähheit. Diese Erscheinungen erklärt man folgendermaßen: das Eis nimmt einen größeren Raum ein, als das Wasser, aus dem es entsteht: die Erdtheilchen, zwischen welche sich die Eiskrystalle legen, werden also von einander entfernt und getrennt. Diese Verminderung der Consistenz ist aber nicht immer von langer Dauer. Wenn man die aufgethaute Erde gut pflügt, so erlangt sie die nämliche Cohäsion wieder, die sie vorher hatte. Man ersieht hieraus den günstigen Einfluß der Herbstbestellungen; der Frost (von einer Temperatur unter Null hervorgebracht) kann weit mehr in das Innere der Erde eindringen; die Masse derselben gefriert besser und behält ihre Porosität im Frühlinge länger; das Ackern ist alsdann in dieser Jahreszeit nicht so vortheilhaft, denn wird es bei einer etwas feuchten Witterung vorgenommen, so bringt es die Erde um diese Porosität, welche die Kälte derselben verschafft hatte.

Ist die ganze Erde zur Zeit dieser Bestellungen im Frühlinge in einem thonhaltigen Boden feucht, so ist der Nachtheil bedeutend und oft mehre Monate lang fühlbar.*

Die Consistenz eines Bodens nimmt auch beträchtlich dadurch ab, daß man ihn brennt. Die meisten physischen Eigenschaften ändern sich alsdann; der reine Thon, welcher vorher den compaktesten Boden bildete, wird durch dieses Verfahren zerreiblicher; er verliert seine gewöhnliche Consistenz und Zähheit. Es ist nicht mehr möglich, sie ihm durch Anfeuchtung wieder zu geben. In einigen Gegenden Schottlands ist es gebräuchlich, den Boden durch das Brennen des Thons zu verbessern.

Wir werden diese wichtige Erscheinung abhandeln, wenn wir von dem Abschwenden sprechen werden.

Eine einfache Austrocknung zertheilt die kalkhaltigen Thonerden, weil der Thon mehr, als der kohlensaure Kalk eingeht, und daher alle Theile nach und nach aus ihrer Verbindung treten.

### §. 3. Durchgänglichkeit des Bodens.

Begreiflich ist es, wie nützlich die Durchgänglichkeit des Bodens ist, welche das Wasser, die nährenden oder reizenden Lösungen, die Luft und die Gase zu den schwammigen Extremitäten der Wurzeln gelangen lassen muß. Auf diese Weise hat die Erfahrung die Wichtigkeit gezeigt, den Boden für die

* Von Gasparin berichtet, daß er in seinem südlichen Klima ein offenes, im Frühlinge etwas feuchtes Feld gesehen habe, das im Herbste nicht besäet werden konnte, weil es unmöglich war, die Schollen desselben zu zerbrechen. Ich habe diese Thatsache oft an einigen Feldern beobachtet, die am Fuße der Hügel lagen, welche Paris umgeben und deren Boden großentheils aus mit Sand vermischter Thonerde besteht.

jährigen Pflanzen locker zu erhalten, die Oberfläche über den Wurzeln der Bäume zu zertheilen u. s. w.

Vergleichende Versuche über die Durchgänglichkeit sind leicht: Man nimmt ein gleiches Gewicht von zwei oder mehren trockenen zu probirenden Erdarten, z. B. 1 Kilogramm; man rührt eine jede derselben mit 1 Litre Wasser an, bringt sie auf Siebe A, B, C, (Fig. 32) welche abgesondert, auf zwei Querbalken D, E wasserrecht gestellt und in der Figur im Durchschnitte gesehen werden.

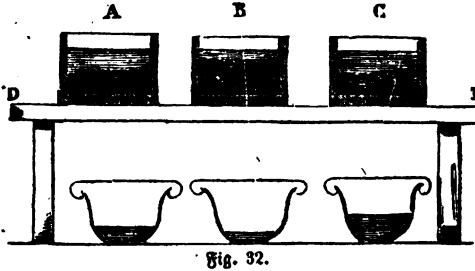



Fig. 32.

Man wässert sie sodann nach der Reihe mit 10 Litres Wasser, und sorgt dafür, daß die ebene Fläche der Erde so wenig als möglich verändert werde, ja, man ebnet sogar die Oberfläche mit einem hölzernen Spatel (Fig. 33). Die Geschwindigkeit, mit welcher das Durchsickern des Wassers stattfindet, gibt den Grad der Durchgänglichkeit des Bodens zwischen den beiden Extremen an: dem Sande, welcher eben so schnell durchsickern läßt, als man zugießt und den plastischen Thonarten, welche das Wasser kaum tropfenweise abfließen lassen.

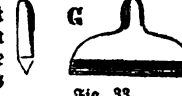



Fig. 33.

Wir werden weiter unten bei der Abhandlung von den Besserungen die Mittel anzeigen, den passendsten Grad von Durchgänglichkeit zu geben.

§. 4. Fähigkeit, das Wasser einzuschlucken.

Diese Eigenschaft der Boden ist augenscheinlich eine der wichtigsten, denn sie liefert dem Safte einen unentbehrlichen Theil der Feuchtigkeit, mit welcher sie bisweilen in langen Zwischenräumen von den Regen versehen wird.

Man bestimmt sie auf eine ganz leichte Art dadurch, daß man von einem der Siebe, von denen wir so eben gesprochen haben, wenn das Wasser nicht mehr von denselben abtröpfelt, 500 Gramme ganz nasse Erde nimmt; man kennt das Gewicht derselben, indem man sie auf einen breiten, flachen, zum Voraus tarirten Teller legt; nun stellt man diesen abgewogenen Teller entweder auf die Schwelle eines Backofens nach dem Backen des Brodes oder auf einen Ofen: ist die Austrocknung vollständig, d. h. nimmt das Gewicht nicht mehr ab, so zeigt die Differenz des gefundenen Gewichts die Menge Wasser an, welche die Erde zwischen ihren Theilen absorbirt zurückgehalten hatte. Wenn also 500 Gramme nasser Erde nach dem Trocknen auf 400 reduzirt wurden, so schließt man daraus, daß die 400 Gramme Erde 100 Gramme Wasser zurückgehalten haben, und daß demnach 100 Gramme 25 zurückgehalten haben würden.

Auf diese Weise hat man nachfolgende Resultate gefunden:

| Probirte erdige Substanzen. | 100 Theile halten zurück: Wasser. |
|---|---|
| Kieselhaltiger Sand . . . . . | 25 |
| Kalkhaltiger Sand . . . . . | 29 |
| Magerer Letten . . . . . | 40 |
| Fetter Letten . . . . . | 50 |

| Probirte erdige Substanzen. | 100 Theile halten zurück: Wasser. |
|---|---|
| Thonhaltige Erden | 60 |
| Sandfreier Thon | 70 |
| Feine Kalkerde | 85 |
| Gartenerde | 89 |
| Urbare Erden | 52 / 48 |
| Kohlensaure Magnesia | 456 |
| Humus | 190 |

Die vorstehende Tabelle zeigt: 1) daß der Sand am wenigsten Wasser (20 bis 30 Procent) zurückbehält; 2) daß die thonhaltigen Erden um so mehr zurückhalten, je weniger Sand sie enthalten; 3) daß der kohlensaure Kalk um so mehr Wasser absorbirt, je zertheilter er ist; 4) daß der Humus am meisten zurückhält, mit Ausnahme der kohlensauren Magnesia, die nie rein in den Boden gefunden wird, welche aber macht, daß sie einen Ueberschuß von Wasser enthalten.

### §. 5. Vermögen der Boden, auszutrocknen.

Die Kenntniß dieser Eigenschaft ist sehr wichtig; denn augenscheinlich sind die Boden, welche am schnellsten trocknen, die trockensten und wärmsten, und müssen passende Besserungen erhalten, umgekehrt muß man das Austrocknen derjenigen Boden erleichtern, welche das Regenwasser zu lange an sich halten.

Schübler schlägt vor, jenes Vermögen dadurch zu untersuchen, daß man durch den Gewichtsverlust während einer gleichen Zeitdauer und in derselben Luft nachwiese, wie viel Wasser jede sehr durchnäßte Erdart von der in ihr enthaltenen Menge verdunsten lasse. Die auf den Sieben, wie wir weiter oben gehört haben, abgetröpfelte Erde kann uns auch zu dieser dritten Experimentirweise

dienen. Man nimmt z. B. von jeder 200 Gramme, breitet sie fünf Stunden lang in einer gleichförmig dünnen Schichte auf einem Teller aus und wägt sodann wieder. Enthielten diese 200 Gramme 120 Gramme Wasser, und hätten sie 60 verloren, so stellte sich die Rechnung so: 120 ließen 60 verdunsten, folglich hätten 100 Gramme 50 verloren. Dieser annähernde Versuch gibt die folgende Resultate:

| Erdige Substanzen. | 100 Theile Wasser verlieren: |
|---|---|
| Kieselhaltiger Sand | 88,4 |
| Kalkhaltiger Sand | 75,9 |
| Magerer Letten | 52 |
| Fetter Letten | 45,7 |
| Thonhaltige Erde | 34,9 |
| Sandfreier Thon | 31,6 |
| Feiner kohlensaurer Kalk | 28 |
| Gartenerde | 24,3 |
| Urbare Erden | 32 bis 40 |
| Kohlensaure Magnesia | 10,8 |
| Humus | 20,5 |

Nach den Resultaten dieser Tabelle bemerkt man: 1) daß der kieselhaltige und kalkhaltige Sand in der nämlichen Zeit am meisten Wasser verlieren oder am schnellsten trocken werden; daher trägt er auch dazu bei, die wärmsten Boden zu bilden; 2) das der kohlensaure Kalk nach seinen verschiedenen Formen auf eine ganz verschiedene Weise wirke. Der kalkhaltige Sand begründet in der That einen sehr warmen Boden, während die Kalkerde die Feuchtigkeit sehr lange, und sogar länger als die Thonerde an sich hält. Sie verdient jedoch einen ausgezeichneten Vorzug vor dieser letztern Erde, weil ihre Wirkung auf die Säuren ihr einen nützlichen chemischen Einfluß auf den Humus verleiht, und weil sie überdies immer leicht bleibt;

3) Daß die Thonerde von dem in ihr enthaltenen Wasser eine um so geringere Menge verliere, je weniger Sand sie enthält. 4) Daß der Humus das Wasser mehr als die meisten gewöhnlichen erdigen Substanzen an sich hält; eine geringe Menge unterhält also eine nützliche Feuchtigkeit; 5) daß die kohlensaure Magnesia dazu beitrage, die Boden kalt und feucht zu machen; denn sie enthält am meisten Wasser und läßt am wenigsten verdunsten. Wir werden später sehen, daß sie sich weniger erwärmt und weniger Wärme behält als alle andere.

## §. 6. Verringerung des Volumens durch das Austrocknen.

Die meisten Erdarten schließen sich mehr an einander an, wenn sie ausgetrocknet werden und es entspringen daraus sehr häufig Risse in dem Boden, die, wenn sie zu breit sind, der Vegetation dadurch schaden, daß die Haarwurzeln, welche den Pflanzen die meiste Nahrung zuführen, vertrocknen und in diesen Oeffnungen zerreißen.

Um diese Eigenschaft einem vergleichenden Maaße zu unterwerfen, bedient man sich folgenden Mittels: man macht aus den verschiedenen, ganz gleich angefeuchteten Erdarten gleiche kubische Stücke von 10 Linien Höhe, Länge und Breite (d. h. 1000 Kubiklinien); man läßt sie im Schatten in einem Zimmer bei einer Temperatur von 15 bis 18 Graden und mehre Wochen lang trocknen, bis sie nichts mehr von ihrem Gewichte verlieren; nun bestimmt man ihr Volumen mit Hülfe eines Maßes, das jede Seite bis auf ein Zehntel einer Linie angeben kann. Folgendes sind die auf diese Weise erhaltenen Resultate:

| Erdarten. | Tausend Theile verlieren von ihrem Volumen: |
|---|---|
| Feiner kohlensaurer Kalk | 50 |
| Magerer Letten | 60 |
| Fetter Letten | 89 |
| Thonhaltige Erde | 114 |
| Reiner, (sandfreier) Thon | 183 |
| Kohlensaure Magnesia | 154 |
| Humus | 200 |
| Gartenerde | 149 |
| Urbare Erde | 120. |

Anm. Der kiesel- und kalkhaltige Sand vermindern ihr Volumen gar nicht oder nur sehr wenig und zerbrechen bei der leisesten Berührung.

Aus der vorhergehenden Tabelle erhellt: 1) Unter allen Substanzen, welche die Erdarten enthalten, geht der Humus am beträchtlichsten ein; sein Schwinden ist dem Fünftel seines Volumens gleich. Der Humus erlangt auch in dem Verhältnisse, als man ihn anfeuchtet, ein großes Volumen. Dies erklärt eine Erscheinung, die man in den Torf-Niederungen beobachtet: man bemerkt oft in diesen Gegenden eine beträchtliche Erhöhung der Oberfläche des Bodens, welche besonders auffallend wird, wenn auf eine feuchte Witterung eine strenge Kälte eintritt: die Erde erhebt sich alsdann bisweilen um mehre Zolle. Die Krystallisation des gefrornen Wassers, welche als zweite Ursache der Volumensvergrößerung hinzukommt, trägt hier zu dieser Erhöhung des Torfbodens bei. 2) Unter allen Erdarten, welche keinen Humus enthalten, verliert die Thonerde durch das Austrocknen am meisten von ihrem Volumen; diese Eigenschaft nimmt ab, wenn man Sand oder kohlensauren Kalk oder Mergel darunter thut. 3) Die Verringerung des Volumens durch die Austrocknung ist nicht, wie man

glauben könnte, dem Vermögen der Erdarten, das Wasser an sich zu halten, proportional. Denn der feine kohlensaure Kalk hält eine große Menge Wasser an sich; und doch beträgt sein Schwinden nur 50 Theile auf 1000, während die Thonerde 183 Theile verliert. Diese Beschaffenheit steht auch zu der Consistenz des Bodens in keinem Verhältnisse: der Humus besitzt eine weit geringere Zähheit als die Thonerde; und doch ist sein Schwinden weit beträchtlicher. 4) Die Pulverisirung des Mergels durch atmosphärische Einflüsse erklärt sich zum Theile durch die Verschiedenheit des Schwindens seiner Bestandtheile, der Thonerde und des feinen kohlensauren Kalkes; die Berührungspunkte der verschiedenen Theile werden durch das ungleiche Schwinden von einander entfernt, und die Mergelblöcke zerfallen von selber. 5) Dieser Umstand erklärt auch noch einen Theil des Einflusses des Kalkmergels, der einer Mischung aus Sand und Thonerde weit vorzuziehen ist: der kohlensaure Kalk vermindert die Consistenz und die Zähheit des Bodens; er besitzt aber überdies ein größeres Absorptionsvermögen für das Wasser, er ist im Stande die Säuren zu sättigen, lauter Eigenschaften, welche der Sand nicht hat.

### §. 7. Von der Wirkung der Capillarität der Boden.

Die Capillarwirkung, welche das Aufsteigen und das Eindringen der Flüssigkeiten in den Boden bewirkt, ist zu erwägen sehr wichtig, obgleich diese Ursache nicht allein wirkt. Man kann sich diese Wirkung leicht dadurch erklären, daß man eine kleine, an beiden Enden offene Röhre in das Wasser taucht: man wird sehen: daß die Flüssigkeit in der Röhre über ihren Spiegel in dem Gefäße steigt und die Differenz wird um so größer, je kleiner der Durchmesser der Röhre ist, wie dies Fig. 34 zeigt.

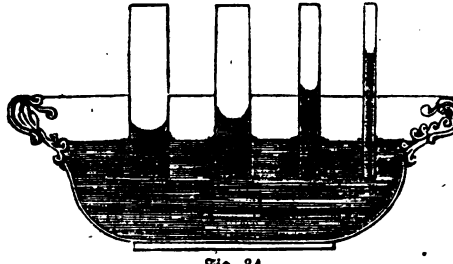


Fig. 34.

Wenn man, wie man in Fig. 35 sieht, zwei Gasplatten die zum Theile ins Wasser getaucht sind, einander nähert, so steigt die Flüssigkeit zwischen denselben, aber nicht so sehr, wie in den Röhren, wenn auch ihre Entfernung von einander dem inneren Durchmesser von jener gleich ist. Wenn man endlich diese Platten, anstatt parallel zu halten, an einer ihrer Kanten so verbindet, daß sie, wie in Fig. 36

Fig. 35.

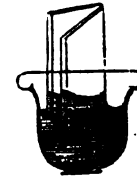


Fig. 36.

einen Winkel bilden, so sieht man, wie die Flüssigkeit gradweise mehr steigt, indem sie sich den Berührungskanten nähert. Man sieht überdies auf allen Flächen, welche das Wasser befeuchten kann, wie diese Flüssigkeit auf der Berührungslinie steigt, was auch die obigen Figuren zeigen.

Diese Erscheinungen, welche sowohl von der Anziehung der vorerwähnten Flächen, als auch von der Anziehung zwischen den Theilen der Flüssigkeit abhängen, finden in den Zwischenräumen der Körper mit unförmlichen Körnern, wie der Sand, und noch merklicher bei den porösen Körpern statt, deren mit einander verbundene Höhlungen eine Reihe unregelmäßiger Röhren bilden; dahin gehören die Schwämme, der verarbeitete Gyps, die weichen Steine, die mehr oder weniger leichten Erdarten; auch sieht man, wie sich diese Substanzen auf eine mehr oder minder große Höhe anfeuchten, wenn sie blos an ihrem untern Theile mit dem Wasser in Berührung stehen. Dadurch erklärt sich die constante Feuchtigkeit über dem Boden der Platten, Mauern u. s. w., die aus porösen Materialien erbaut sind, und eine Menge von Thatsachen, deren Anführung hier zu weit führen würde.

Die Capillarität in den Boden ist eine ihrer wichtigsten Eigenschaften. Sie führt hauptsächlich an die schwammigen Theile der Wurzeln die umgebenden Flüssigkeiten, wenn die im Contakte befindlichen Lösungen absorbirt sind; sie bringt an die Oberfläche die eingedrungenen Flüssigkeiten, je nachdem die Verdunstung das Wasser in die Atmosphäre mit fortnimmt. Diese letztere Wirkung macht auch, daß die löslichen, festen Substanzen, welche dem Wasser im liquiden Zustande folgen, dasselbe aber verlassen, wenn es sich in Dampf verwandelt, wieder an die Oberfläche des Bodens kommen. Unter den löslichen Substanzen erhöhen mehre Salze die Wirkungen der Capillarität dadurch beträchtlich, daß sie ihr neue Stützpunkte verleihen; daher sieht man sie auch auf große Höhen steigen, oder in Blumen an die Oberfläche des Bodens kommen.

Diese salzigen Blumen machen es möglich, an gewissen Lokalitäten durch ein bloßes Abkehren

eigentliche Salzernten anzustellen. Auf diese Weise verschafft man sich den Kehrsalpeter in Indien.

In den zu salzigen Boden befreien die nämlichen Erscheinungen zum Theile den Boden von dem Salzüberschusse. Man könnte diese nützliche Wirkung dadurch erhöhen, daß man diese Boden während der Trockenheit abkrustete, und sodann das so weggenommene Erdreich natürlichen Abwaschungen durch die Regenwasser oder künstlichen Bewässerungen aussetzte, ehe man dasselbe auf die Felder ausbreitete oder es aufs Neue der Cultur überließ. Die Bestellungen mit tiefen Furchen haben überdies in der Cultur der zu salzigen Boden eine unmittelbarere Wirksamkeit.

Die Capillarität der Boden hängt hauptsächlich von einer geeigneten Durchgänglichkeit ab; sind sie also zu sandig oder zu thonig, so hindern sie die Capillarkraft in dem ersten Falle dadurch, daß sie zu große Zwischenräume haben und zu vollständig austrocknen und in dem zweiten Falle dadurch, daß sie die Zwischenräume dergestalt verengen, daß jede Circulation des Wassers in denselben unmöglich wird. Dies ist der Fall bei den plastischen Thonarten; bilden diese den Unterboden, so kann die Capillarität in der obern urbaren Schichte allein das überschüssige Wasser, das der thonhaltige Grund zurückhielt, und das die Wurzeln der Pflanzen beschädigt haben würde, an die Oberfläche bringen, wo dasselbe verdunstet.

### §. 8. Eigenschaften der Boden, die atmosphärische Feuchtigkeit einzusaugen.

Diese, augenscheinlich der Vegetation günstige Eigenschaft der Boden, ist vorzüglich während der trockenen Witterung nützlich, um zum Theile durch das Einsaugen bei der Nacht die den Tag über bewirkte außerordentliche Verdunstung zu ersetzen.

Man hat diese Eigenschaft einem annähernden Maße vermittelst blecherner Platten unterworfen, auf welche man in einer gleichförmigen Schichte gleiche Mengen von den verschiedenen Erdarten in feinem und getrocknetem Pulver ausbreitete. Diese wurden einer Luft ausgesetzt, welche gleich vielen Wasserdampf enthielt; man schloß sie bei derselben Temperatur (von 15 bis 18 Graden) unter einer Glocke von gleichem Raumesinhalte ein, welche unten durch Wasser gesperrt war. Nach 12, 24, 48, 72 Stunden zeigte die mit der Platte gewogene Erde die Menge des absorbirten Wassers an.

| Erdige Substanzen. | Absorption von 500 Centigrammen Erde, die auf einer Fläche von 36000 Quadratmillimetern ausgebreitet wurden. | | | |
|---|---|---|---|---|
| | 12 Stunden. | 24 Stunden. | 48 Stunden. | 72 Stunden. |
| | Centimeter. | Centimeter. | Centimeter. | Centimeter. |
| Kieselhaltiger Sand | 0, | 0, | 0, | 0, |
| Kalkhaltiger Sand | 1,0 | 1,5 | 1,5 | 1,5 |
| Magerer Letten . | 10,5 | 13,0 | 14,0 | 14,0 |
| Fetter Letten . . | 12,5 | 15,0 | 17,0 | 17,5 |
| Thonhaltige Erde | 15,0 | 18,0 | 20,0 | 20,5 |
| (Reiner oder sandfreier) Thon . | 18,5 | 21,0 | 24,0 | 24,5 |
| Feine Kalkerde . | 13,0 | 15,5 | 17,5 | 17,5 |
| Kohlensaure Magnesia . . . . | 34,5 | 38,0 | 40,0 | 41,0 |
| Humus . . . . | 40,0 | 48,5 | 55,0 | 60,0 |
| Gartenerde . . . | 17,5 | 22,5 | 25,0 | 26,0 |
| Urbare Erden . . | 8,0<br>7,0 | 11,0<br>9,5 | 11,5<br>10,0 | 11,5<br>10,0. |

Allgemeine Bemerkungen über die vorhergehende Tabelle: 1) Die Erden abfor-

biren mehr in den ersten Stunden; die Absorption nimmt in dem Verhältnisse ab, je mehr Feuchtigkeit sie erlangt haben, und hört nach einigen Stunden auf; die Erden scheinen alsdann gesättigt zu sein; sie absorbiren mehr bei Nacht als bei Tage, wahrscheinlich wegen der minder hohen Temperatur in dem ersten Falle. Unter allen erdigen Substanzen absorbirt der Humus die meiste Feuchtigkeit und übertrifft sogar in Beziehung auf dieses Vermögen die kohlensaure Magnesia. 3) Thonerden absorbiren die Feuchtigkeit um so besser, je weniger Sand sie enthalten, aber nie so viel, wie der Humus. 4) Der kieselhaltige, so wie der kalkhaltige Sand absorbirt kaum die Feuchtigkeit; beide bilden daher einen öden, trockenen, warmen Boden. 5) Obgleich die Erden um so mehr Feuchtigkeit einsaugen, je mehr Humus sie enthalten, so darf doch die Fruchtbarkeit des Bodens nicht nach diesem Anzeichen allein beurtheilt werden; denn der Thon, die feine Kalkerde und die Magnesia absorbiren viele Feuchtigkeit, ohne Humus zu enthalten; überdies absorbirte eine sehr fruchtbare Gartenerde, welche 7,2 pCt. Humus enthielt in 12 Stunden 17,5 Feuchtigkeit; ein fruchtbarer, urbarer Boden 8,0, während die unfruchtbare Thonerde allein in der nämlichen Zeit 18,5; die Kalkerde 13,0 und die kohlensaure Magnesia 34,5 absorbirt. * 6) Dieses Vermögen ist oft, aber nicht in allen Fällen, dem Vermögen der Erden, das Wasser zurückzuhalten, proportionirt; es stimmt weniger mit dem Vermögen, auszutrocknen, überein. Uebrigens äußern die Ungleichheit der Oberfläche und das Volumen

* Davy hatte in seinen Elementen der landwirthschaftlichen Chemie das Vermögen, die Feuchtigkeit zu absorbiren mehrer urbarer Erdarten verglichen und immer gefunden, daß es in den fruchtbaren Erden größer sei, so daß er diese Eigenschaft als ein Kennzeichen von der Fruchtbarkeit des Bodens angibt.

des Bodens einen großen Einfluß auf diese Erscheinungen.

§. 9. Absorptionsvermögen der Boden in Beziehung auf die Gase.

Auch diese Eigenschaft ist sehr wichtig zu erwägen; sie ist auch nicht einmal annäherungsweise so genau untersucht worden, daß wir die gefundenen Zahlen hier wieder geben können. Wahrscheinlich hat sie auf das Vermögen, die Verdunstung des Wassers aufzuhalten, um so mehr Bezug, als der Zustand der Porosität ihr gleich günstig ist. Sie richtet sich demnach beinahe nach der von den Zahlen der Tabelle im §. 5. angezeigten Ordnung, besonders was die Sandarten und 5 letzten Substanzen anbetrifft; die Thonarten allein würden in ihrem plastischen Zustande eine Ausnahme machen, während sie leicht calcinirt (gebrannt) in Beziehung auf die Gase sehr absorbirend werden können.

Der Nutzen, die Gase zu absorbiren und zurückzuhalten, ist augenscheinlich; denn die einen, wie der Sauerstoff der Luft, sind für das Keimen unentbehrlich; die andern und namentlich alle diejenigen, welche Kohlenstoff oder Stickstoff enthalten, sind zur Ernährung der Pflanzen oder zu Aufreizung ihrer Vegetationskraft nützlich. In Folge dieser beiden Eigenschaften können Boden, welche in einer gewissen Tiefe unfruchtbar sind, durch eine Lüftung von einigen Monaten fruchtbar werden.

Es ist auch wirklich durch eine große Menge von Thatsachen erwiesen, daß der Sauerstoff in dem thierischen und animalischen Haushalte eine wichtige Rolle spiele, daß er nach den Beobachtungen Saussure's und Decandolle's die Entwicklung der organischen Theile, hauptsächlich das Keimen der Samen, begünstige. Durch die Cultur

und das Ackern werden mehre Erdschichten mit der Luft in Berührung gebracht und so zu sagen durch die Absorption des Sauerstoffs fruchtbar gemacht. Diese Arbeiten sind um so nöthiger, als der Sauerstoff nur langsam auf mehr als einige Linien Tiefe eindringt, da er überdies oft organische Substanzen antrifft, mit denen er Verbindungen und namentlich Kohlensäure erzeugt.

Wenn man mehre urbare Erdschichten vergleicht, so bemerkt man immer, daß die tieferen nicht so fruchtbar wie diejenigen sind, die sich in unmittelbarer Berührung mit der Atmosphäre befinden, und daß immer einige Zeit erforderlich ist, um sie auf denselben Grad der Fruchtbarkeit zu bringen, selbst wenn ihre chemische Mischung bis auf die dazwischen befindlichen Gase identisch ist. Man findet diese Erscheinung oft an den neu umgebrochenen Boden die, da sie doch ehemals fruchtbar gewesen waren, auf eine Zeitlang diese Eigenschaft verloren zu haben scheinen, weil sie lange des Einflusses der Luft beraubt wurden.

Dies erklärt ferner, warum die Thonerde und die Humus enthaltenden Erden, wenn sie zu gleicher Zeit die geeignete Porosität besitzen, gewöhnlich die fruchtbarsten sind, da die Absorption der Luft in diesen Boden sehr leicht stattfindet.

Nützlichkeit der Lüftung der Boden. Seit langer Zeit hat man allgemein die Nützlichkeit dieses Verfahrens nachgewiesen, das man entweder durch Ackern oder durch ein im Voraus angestelltes Stürzen oder auch durch tiefe Löcher, die mehre Monate vor dem Setzen der Bäume gemacht werden, bewerkstelligt.

Diese Arbeiten haben mehre nützliche Wirkungen: 1) Es zertheilen sich, wie wir weiter oben bewiesen haben, die auf einer großen Fläche den Abwechslungen der Trockenheit und Feuchtigkeit, den Tempera-

turveränderungen ausgesetzten Boden, sie werden poröser, für die Wurzeln durchgänglicher und absorbirender. 2) Die absorbirte Luft und Gase sind theils für das Keimen, theils für die Entwicklung der Pflanzen unentbehrlich; so können verschiedene Samen und eben so die Knollen der Erdäpfel in einer bisweilen unbeträchlichen Tiefe, wo die Bildung und das Vorkommen der Kohlensäure den ganzen Sauerstoff der Luft ausgeschlossen oder gebunden hat, durchaus nicht keimen. Auf diese Weise ist es begreiflich, wie in dem Boden eingeschlossene Samen und sogar Erdäpfel in demselben ein, zwei oder mehre Jahre bleiben können, ohne zu treiben, während sie, durch Zufall oder absichtlich an die Oberfläche gebracht, schnell eine schöne Vegetation entwickeln.

### §. 10. Vermögen, die Wärme zu absorbiren und zurückzuhalten.

Diese Eigenschaft der Boden ist in der That sehr wichtig; sie ist eine der mächtigsten Ursachen der Vegetationsthätigkeit; sie bewirkt das Keimen, gleicht zum Theile die raschen Ungleichheiten der Temperatur der Atmosphäre zwischen den Tagen und den Nächten, so wie zwischen gewissen Tagen aus; verhindert die zu schnellen Uebergänge, welche den Pflanzen und den Thieren so nachtheilig sind, und begründet die Hauptursache von der allgemeinen Temperatur der Erdoberfläche, welche das Leben der Thiere und der Pflanzen unterhalten kann. Fourier hat wirklich bewiesen, daß die Centralwärme in unseren Tagen einen geringen Einfluß auf die Temperatur der Erdrinde äußere. Die Temperatur der Atmosphäre, in deren Mittel wir leben, wird beinahe ausschließlich durch die Absorption der Wärmestrahlen der Sonne unterhalten.

Die verschiedenen Erdarten werden von den

Strahlen der Sonne in verschiedenen Graden erwärmt; diese Wirkung muß einen großen Einfluß auf die Vegetation besonders dann ausüben, wenn im Frühlinge die Erde von den Blättern noch nicht beschattet ist. Auf diese Eigenschaft gründet sich im Allgemeinen die Benennung: kalter Boden, warmer Boden, und obgleich der Landwirth damit keine gewisse Merkmale anzugeben scheint, so stimmen sie doch mit den vorhergehenden Angaben zusammen. Ein Boden, der aus einer feuchten und hellfarbigen Thonerde besteht, wird von der Sonne weit weniger und langsamer erwärmt werden, als ein sandiger und dunkelfarbiger Boden; was das Thermometer leicht beweisen kann. Eine schwarze und Humus enthaltende Gartenerde wird weit mehr erwärmt, als eine magere Kalk- oder thonhaltige Erde.

Der Grad der Erwärmung der verschiedenen Erdarten hängt hauptsächlich von den vier folgenden Umständen ab: 1) Von der Natur der oberen Fläche der Erde. 2) Von der Mischung der Erdarten. 3) Von den verschiedenen Graden der Feuchtigkeit der Erde, wenn sie der Sonne ausgesetzt ist. 4) Von den verschiedenen Winkeln, welche die Strahlen der Sonne bilden, wenn sie auf die Oberfläche des Bodens fallen.

Verschiedene Versuche sind angestellt worden, um die Fähigkeiten der Boden, die Wärme zu absorbiren und zurückzuhalten, in Zahlen zu bestimmen; sie haben aber nicht Genauigkeit genug, um hier angeführt zu werden. Die folgenden Betrachtungen scheinen uns geeignet zu sein, hinreichende und zuverlässigere Ansichten hierüber zu ertheilen.

In die erste Reihe der Absorptionsbedingungen des Wärmestoffs muß man die dunkelste Farbe zählen; das Mittel von einer großen Anzahl von Versuchen hat gezeigt, daß die Schwarzfärbung eines

weißlichen Bodens seine absorbirende Eigenschaft um 50 Procent erhöhen könne. Lampadius bewies die mächtige Wirksamkeit dieser Färbung dadurch, daß er mit einem Zoll zerstoßener Kohle die Oberfläche der Erde eines Kastens bedeckte, worin unbeschützt gepflanzte Melonen in dem kalten Sommer 1813 in dem Distrikte des sächsischen Erzgebirges zur Reife kamen. Die Temperatur stieg von 37 auf 48 Grade, während sie an der Oberfläche des gewöhnlichen Bodens zwischen 25 und 38° blieb. Das Beinschwarz, von dem wir in der Abhandlung von den Düngern sprechen werden, bringt eine ähnliche Wirkung hervor; schwarz angestrichene Spalierwände endlich beschleunigen und vervollständigen das Zeitigen der Früchte.

Um den Einfluß der Farbe der Erdoberfläche auf die Erwärmung des Bodens zu würdigen, machte man folgende Versuche: gleiche Mengen verschiedener Erdarten wurden in Gefäße von gleichem Inhalte und von einer Oberfläche von vier Quadratzollen auf einen halben Zoll Tiefe gethan, in deren Mitte und Tiefe die Kugeln von verglichenen Thermometern, die einen Zehntelsgrad anzugeben im Stande waren, gestellt wurden. Man setzte eines dieser Gefäße mit seiner Oberfläche von natürlicher Farbe der Sonnenhitze aus; die Oberfläche des zweiten war mit Ruß, der mit einem Siebe aufgetragen wurde, schwarz gefärbt; das dritte war durch sehr feine und sehr weiße kohlensaure Magnesia weiß gemacht. Man setzte jedesmal diese Gefäße eine gleiche Zeitlang unter einem heitern Himmel (in den Sommermonaten zwischen 11 und 3 Uhr, gewöhnlich eine Stunde lang) der Sonnenhitze aus. Gewöhnlich erlangte eine geschwärzte Oberfläche eine höhere Temperatur. Die Temperatur der weißgefärbten Thonerde erhöhte sich durch die Wirkung der Sonne um 16° C, während die Temperatur

einer gleichen Menge schwarz gefärbter Erde um 24° stieg. Diese von den schwarzen Oberflächen bewirkte Temperaturerhöhung ist nicht bloß vorübergehend, sondern sie bleibt die ganze Dauer der Sonnenwirkung hindurch beständig stärker. Man setze ganze Stunden lang die nämlichen Erdarten mit schwarzen und weißen Oberflächen der Sonne aus, so werden diese beständig eine niederere Temperatur haben. Auf diese Thatsache gründet sich auch der Gebrauch im Frühlinge, Asche und Erde auf den Schnee auszustreuen, um ihn schneller zum Schmelzen zu bringen.* Mannigfaltige Beobachtungen zeigen, wie sehr die Temperatur der obern Schichten des Bodens von der der Luft verschieden sei. Man hat zu Tarascon sogar 51 Temperaturgrade in der Nähe der Oberfläche einer sandigen, leichten, röthlichen Erde im Monat Juli beobachtet.

Der größte Einfluß der Wärmecapacität (absorbirte Menge) hängt von dem spezifischen Gewichte des Bodens ab; denn auf der einen Seite ist in einer leichten Erde die dazwischen befindliche Luft ein schlechter Wärmeleiter; auf der andern Seite hat die schwerere erdige Substanz bei gleicher Tiefe, bis zu welcher die Temperatur des Bodens zunimmt, eine stärkere Masse, welche den Versuchen zufolge mehr Wärme enthält.

Endlich ist die dazwischen befindliche Menge Wasser wegen der großen Menge Wärme, welche sein Verdunsten erheischt, eine Ursache des Erkaltens, und die feuchten Boden sind auch wirklich in der Regel kalt. Die Feuchtigkeitsmenge äußert einen großen Einfluß auf die Erwärmung der Erdarten durch die Sonne. Feuchte Boden haben eine um einige Grade geringere

* Schwarze Erde streuen die Bewohner von Chamouny auf den Schnee aus, um das Schmelzen desselben zu beschleunigen, und die Zeit, wo sie ihre Felder einsäen können, näher zu rücken.

Temperatur als trockene von derselben Art. Diese geringe Temperatur erhält sich sogar in der Sonne, bis die Verdunstung des Wassers beinahe vollständig ist. Man darf gar nicht zweifeln, daß die große Menge Wärme, die zu der Verdunstung erforderlich ist, die Hauptursache dieser Erscheinung sei. Die Temperaturverschiedenheit belief sich bei verschiedenen Versuchen auf 6 bis 8 Grade. Die hellfarbigen Erden, welche zugleich ein starkes Vermögen haben, das Wasser zurückzuhalten, erwärmen sich also aus einem doppelten Grunde sehr langsam und schwach; ein kalter, thonhaltiger Boden enthält viel Wasser und verliert wenig davon, während im Gegentheile der Sand wegen der geringen Feuchtigkeit, die er enthält und welche überdies bald verdunstet, einen trockenen und warmen Boden bildet.

Die Abhänge des Bodens haben ferner einen sehr entschiedenen Einfluß auf seine Erwärmung durch die Sonnenstrahlen; die absorbirte Wärmemenge ist, bei übrigens gleichen Umständen, um so größer, je länger sich die Sonnenstrahlen in einer mit der Oberfläche des Bodens genäherten, senkrechten Lage befinden. Begreiflich muß die nämliche Menge von Strahlen, welche schief auffällt und sich auf eine doppelt so große Fläche verbreitet, eine ungefähr um die Hälfte geringere Wirkung haben. Man erklärt sich auf diese Weise die in Beziehung auf verschiedene Lagen beobachteten, sehr merkwürdigen Erscheinungen auf eine ganz leichte Art, und man kann diejenige wählen, welche für die mannigfaltigen Culturen am besten taugen.

### §. 11. Einfluß des elektrischen Zustandes der Boden.

Die in der neuesten Zeit angestellten zahlreichen Beobachtungen beurkunden eine mächtige Wirkung von Seiten der Elektrizität in den chemischen Erscheinungen, wie in den Reaktionen zwischen den unorganischen Stoffen und den organischen Körpern. Eine Wissen-

schaft, die Elektrochemie, ist jetzt ganz auf diese Prinzipien gegründet; sie knüpft sich an alle Erfahrungswissenschaften an, und die neuesten Experimente, namentlich Becquerels, beweisen, wie sehr die schwachen, elektrischen Kräfte, welche von ununterbrochenen Strömungen herrühren, auf das Leben und die Entwicklungen der Pflanzen einwirken.

Man hat auf diese Weise dargethan, daß die negative Elektrizität eine sehr günstige, aufreizende Wirkung auf die Vegetation habe, während die positive Elektrizität nachtheilig ist. Diese Beobachtungen stimmen überdies mit den unbestreitbaren Thatsachen überein, welche den Nutzen eines leichten Ueberschusses der elektro-negativen alkalinischen Basen (Kalk, Ammoniak, Kali, Natron) in den Düngern beweisen, während die freien, elektro-positiven Säuren oft schädlich sind und in geringen Gaben das ganze Keimen sogar aufhalten können. Auf diese Weise können verschiedene Pflanzentrümmer, unfruchtbare Torfboden durch eine Mischung mit lebendigem oder gelöschtem Kalke für den Dünger der Boden sehr tauglich gemacht werden, während alle thierische Ueberreste, welche durch ihre selbstthätige Zersetzung eine alkalinische Reaktion zu geben im Stande sind, ohne Mischung vortrefflichen Dünger geben, wie wir weiter unten beweisen werden.

## Fünfter Abschnitt.

### Von dem Unterboden und seinem Einflusse.

Mit dem Namen Unterboden bezeichnet man die Schichte Erde, Stein oder Felsen, die sich unmittelbar unter dem angebauten Boden befindet, und auf welcher dieser aufliegt. Ganz oder zum Theile von der urbaren Erde gegen die Einflüsse der Luft geschützt, zeigt dieser Unterboden seine geologischen Schichten beinahe in ihrem reinen Zustande oder in dem Anfange

sehr schwacher Zerstörung. Sein Einfluß auf die Beschaffenheiten der Boden und der Vortheil oder der Nachtheil, den seine Mischung wegen seiner Natur mit sich führt, machen sein Studium und seine Kenntniß für den Landwirth sehr wichtig.

Zu Anfang dieses Kapitels haben wir von der Art und Weise, wie sich die Boden nach und nach durch die langsame aber immer wachsende Wirkung der atmosphärischen Elemente und der Vegetation gebildet haben, einen Begriff gegeben. Die Gebirge und die Schichten, deren Zersetzung und Mischung die urbaren Boden hervorbrachten, liegen in einer gewissen Ordnung, welche zu kennen für den gebildeten Landwirth von Nutzen ist; wir wollen also, aber ganz kurz, die Reihenfolge dieser Gebirge und dieser Schichten angeben, deren Lage und Verhältnisse kennen zu lehren die Geognosie übernommen hat, deren innige Zusammensetzung die Mineralogie untersucht, und woraus die Geologie Schlüsse auf den Bau und die Zusammensetzung des Erdballs, sowie auf die Veränderungen und Revolutionen macht, die er erlitten hat.

### §. 1. Geologische und geognostische Ansichten.

Die Geologen theilen gewöhnlich die Gebirgsarten in primitive, secundäre und tertiäre Formationen ein.

Die primitiven Formationen, die Urgebirge oder die, welche die ältesten zu sein scheinen, weil alle andern auf ihnen gelagert sind, bestehen hauptsächlich aus Granit, Quarz und Feldspath, aus Glimmer und Sienit. Der Quarz, der Feldspath, der Glimmer und der Sienit herrschen in verschiedenen Verhältnissen in diesem Gebirge vor, welches die höchsten Berge der Erde bildet, und finden sich auch in den größten Tiefen, zu welchen die Industrie des Menschen gelangen konnte.

Die secundären Formationen, welche auch

Uebergangsgebirge genannt werden, und deren Alter und demnach allgemeine Lage zwischen dem Urgebirge und der tertiären Formation liegt, begreifen: die mehr oder weniger dem Schiefer ähnlichen Schiefersteine; Kalksteine in sehr dicken, mehr oder weniger dem Marmor ähnlichen Schichten, welche bereits fossile Muscheln zu enthalten anfangen; oft sehr harte Sand- und Puddingsteine, welche in gewissen Lokalitäten Steinkohlen begleiten; die bunten Sandsteine, den Lias oder Alpen- und Jurakalk, die sehr reich an fossilen Ueberresten sind und in deren Mitte man verschiedene Schichten von schwarzem oder mannigfach gefärbtem Mergelschiefer findet; die Bildung der Kreide, welche aus Sand-Thon- und Kalkstein besteht, unter welchen die eigentliche Kreide vorherrscht und welche sehr dicke, sehr ausgedehnte und sehr zahlreiche Schichten bildet.

Die tertiäre Formation enthält eine sehr geringe Menge harten Gesteins; der Boden ist demnach daselbst tiefer. Die Hauptschichten, die man in ihr antrifft, sind: die Sandsteine der Tertiärboden, die bisweilen hart wie die vom Pariserpflaster sind, bisweilen vollständig als Sand vorkommen; plastische Thonerden in mehr oder minder dichten Schichten, welche oft mit Mergel abwechseln; endlich die Kalksteine aus Meer- und Süßwasserbildungen, die sich vorzüglich durch die Merkmale ihrer Fossilien unterscheiden; diese Kalksteine zeigen eine Menge von Varietäten, die Kalkmergel oder Kieselmergel aus ihnen machen und alle Zwischenstufen von den Thonmergeln bis zum Kiesel oder den Mühlsteinen durchlaufen. Diese sehr ausgedehnte, immer in horizontalen Schichten vorkommende Formationen liegen sehr häufig über einander, und ihre Abwechslung wiederholt sich oft mehremale an demselben Orte, so daß man annehmen darf, daß das Meer, nachdem es den oder den Ort eingenommen hatte, aus seiner

Stelle vertrieben worden sei, daß ein Süßwasserbecken auf dasselbe gefolgt sei, daß dieses Becken einem neuen Meere Platz gemacht habe und so fort. In diesen Boden finden sich die Lignite (Braunkohlen) oder schwarze erdharzig-kiesige Erden zwischen den plastischen Thonerden und dem Meerkalke, und über diesem Gyps oder Gypssteine, die bisweilen durchsichtig und sehr rein, häufiger aber erdig und kalkhaltig sind. Die Boden der tertiären Formation bedecken außerordentlich große Strecken, wo der Boden gewöhnlich fruchtbar ist, weil er aus der Mischung einer großen Menge verschiedener Elemente besteht und demnach für die Vegetation günstig gebildet ist; diese Elemente sind auch wirklich von allen ältern Formationen entlehnt, deren Trümmer von den Wassern fortgerissen, von denselben abgesetzt und entweder in den Seen oder auf dem Grunde des Meeres mit einander vermischt wurden. Wenn man einige unfruchtbare Theile in dem Boden der tertiären Formation findet, so kann sie der Landwirth fast immer auf eine leichte Weise produktiv machen, weil man in ihren verschiedenen Schichten diejenigen finden kann, deren Mischung die Fruchtbarkeit hervorbringen muß, was wir in dem Kapitel von den Besserungen sehen werden. Findet sich also der Sand von der Meerformation an der Oberfläche des Bodens oder bildet er keine hinreichend dicke, bestellbare Schichte, so ist der Boden unfruchtbar, weil er zu sandig ist; aber fast immer befinden sich unter diesem Meersande Schichten von Thonmergel, welche der Landwirth benützen und auf seine Felder verbreiten muß. Herrschen die Kalk- oder Thonerden vor, so ist der Boden abermals unfruchtbar, und alsdann muß man sich Sand oder thonhaltigen Sand verschaffen, um denselben zu verbessern. Uebrigens sind die Eigenschaften und die Mängel der verschiedenen Boden in einem der vorhergehenden Abschnitte abgehandelt worden, daß es nur eine Wieder-

holung wäre, wenn wir bei Gelegenheit des Unterbodens davon sprechen würden.

Eine vierte Klasse, welche für den Geologen nicht so wichtig wie für den Agronomen ist, umfaßt das aufgeschwemmte Land. In ihm findet man den Sand und das Conglomerat, das man in Menge in gewissen Boden antrifft; sodann die Meer- oder Seeformationen, die sich immer mehr in den Meeren oder in den Seen durch den Niederschlag der Substanzen anhäufen, welche die Wasser enthalten; endlich die Bodensätze von dem Fortführen und Anschwemmen, welche die wirklichen Wasserströmungen mit sich fortnehmen und in ihrem Bette oder an ihren Ufern absetzen. Diese Boden sind früher eben so wie die, welche zu der Klasse der vulkanischen Formationen gehören, untersucht worden.

Diese letztere, welche ihre Formation der Wirkung des Feuers oder der Vulkane verdanken, begreifen eine ziemlich große Anzahl merkwürdiger Gesteine in sich und sind in gewissen Gegenden, welche jetzt keine Spur von vulkanischen Ausbrüchen mehr zeigen, sehr verbreitet; die hauptsächlichsten dieser Gesteine sind: der Porphyr und der Serpentin, den man in Gängen oder in zerstreuten Massen mitten in den primitiven und secundären Formationen antrifft, der Trachyt und die Basalte, die sehr häufig in Prismen oder natürlichen Pfeilern vorkommen; endlich die Laven und die Schlacken, welche die noch thätigen Vulkane täglich auswerfen und welche die erloschenen Vulkane ausgeworfen haben.

Wir wollen diese geognostische Skizze dadurch vollständig machen, daß wir sagen, daß die Adern, welche die metallische Substanzen enthalten, wie die Gänge oder Erze, aus welchen man das Blei, Kupfer, Silber, Gold u. s. w. gewinnt, Risse oder Spalten sind, in denen sich Stoffe befinden, welche von denen verschieden sind, woraus die Gesteine bestehen, durch

welche sie nach allen Richtungen und unter allen nur möglichen Neigungen durchziehen. Man nennt Gänge die Spalten, welche auf diese Art mit verschiedenen Materien und metallischen Substanzen angefüllt sind, um sie von den Steinwänden zu unterscheiden, welche auch Spalten sind, die aber nur taubes Gestein enthalten. Die Geologen und Mineralogen haben Kennzeichen angegeben, welche es möglich machen, schon zum Voraus das Antreffen und die Reichhaltigkeit dieser metallischen Gänge zu beurtheilen.

Aus dem Vorhergehenden erhellt augenscheinlich, daß man unter dem bestellbaren Boden eben so viele verschiedene Schichten antreffen könne, als es Gesteine oder mannigfaltige Formationen gibt; es erhellt ferner daraus, daß es wenigstens eben so viele Bodenvarietäten gibt, als die Gesteine, die sich auf der Oberfläche der Erde zeigen, Arten enthalten. In der That gibt es noch weit mehre; denn ohne von den Veränderungen zu sprechen, welche durch die Industrie des Menschen und durch die Cultur hervorgebracht werden, sind die Stoffe, woraus die Schichten bestehen, mit einander vermischt und durch die mannigfaltigen Revolutionen, welche auf der Erde stattgefunden haben und durch die anhaltende Wirkung der Gewässer von einem Orte zum andern gebracht worden. Eine wissenschaftliche Klassifizirung der Boden wäre unnütz; hinreichend ist die, welche allgemein von den Agronomen angenommen wurde und welche der Gegenstand des zweiten Abschnittes dieses Kapitels war; wir haben jetzt nur noch den Einfluß des Unterbodens in der Cultur anzuzeigen.

### §. 2. Undurchgänglichkeit des Unterbodens für die Wurzeln.

Die untere Schichte des Bodens besteht bald aus denselben Elementen wie die obere, mit Ausnahme des Humus und derjenigen Stoffe, welche diese aus

der Atmosphäre zieht, mit welcher sie in Berührung steht; bald besteht sie aus Substanzen von ganz verschiedener Natur.

Wenn die urbare Schichte auf hartem Gesteine ruht, das nicht aus seiner Verbindung gebracht ist oder sich in einer anfänglichen Zersetzung befindet, so ist sie gewöhnlich nicht sehr fruchtbar; man könnte ihr nur durch Zuführen von Erde, die in der Landwirthschaft auf eine nur mäßige Ausdehnung zu kostspielig sind, eine größere Tiefe verschaffen; sie hat überdies noch den Nachtheil, daß sie häufig ein Zerbrechen der Ackerwerkzeuge veranlaßt. Ist diese Schichte sehr dünn und zeigt das Gestein keine Risse, so ist der Boden beinahe unproduktiv, und es ist keine große Wahrscheinlichkeit für eine Verbesserung vorhanden. Besteht aber der Unterboden aus abgelösten Blöcken oder solchen, welche Risse zwischen sich haben, so können, selbst wenn einige Theile davon sich von außen zeigen, diese Boden vorzüglich auf Holz benützt werden, da es den Wurzeln der Bäume möglich wird, in die Spalten und Risse zwischen den Blöcken einzudringen und aus denselben die Feuchtigkeit zu holen, welche dort gut erhalten wird. Man kann sie auch mit Cerealien oder andern Pflanzen anbauen, ist aber alsdann in den meisten Fällen genöthigt, das Feld mit Handgeräthschaften zu bestellen.

An den Oertern, wo der Unterboden aus compakten, seien es nun thonhaltigen, oder kalkhaltigen, oder thon-kalkhaltigen oder auch thon-sandhaltigen Schichten besteht, hängt die Art und Weise, wie sich der Landwirth zu benehmen hat, von der Natur des Bodens und von den in demselben vorherrschenden Eigenschaften oder Mängeln ab. Ist der Unterboden von einer solchen Beschaffenheit, daß er den urbaren Boden verbessert oder seine Tiefe, ohne ihn zu verschlechtern, vermehrt, so muß man durch das Stürzen oder tiefes Pflügen einen Theil

davon an die Oberfläche bringen; anfänglich verringert diese Mischung bisweilen den Boden, in der Folge aber ist er auffallend durch dieselbe verbessert: dies ist das zu beobachtende Verfahren, wenn z. B. ein leichter Boden auf einer compakten Schichte oder auf einem Thonmergel ruht, oder wenn ein zu zäher Boden über einem Tuf liegt, der aus kleinen Kalksteinen, Kies oder Kieseln besteht. Hat hingegen der Unterboden Eigenschaften, welche schon im Ueberschusse in dem Boden vorhanden sind, den man anbaut, so muß man sich auf ein oberflächliches Pflügen beschränken, oder wenigstens die untere Schichte nur mit Vorsicht und nach zahlreichen Versuchen über die Wirkungen, welche diese Mischung etwa hervorbringt, angreifen.

In den Boden mit geringer Tiefe wirkt also die untere Schichte auf eine sehr wichtige, in Anschlag zu bringende Weise, indem sie die Wurzeln aufhält, oder sie mit größerer oder geringerer Leichtigkeit durchläßt. Im ersten Falle muß man sich auf den Anbau der Pflanzen mit flachen Wurzeln, welche allein in diesen Boden gedeihen können, einschränken; in dem zweiten Falle, d. h. wenn die Unterboden aus Kieseln, Geschiebe, Steinen bestehe, die mit Substanzen im zerreiblichen Zustande vermengt sind, kann er es den langen und starken Wurzeln möglich machen, daselbst mit Vortheil für die Vegetation einzudringen, oder er wird sich von allen faserigen Wurzeln durchdringen lassen, und man wird die Culturen darnach einzurichten haben.

### §. 3. Von der Mischung des Unterbodens mit der vegetabilischen Schichte.

Darblay hat zur Genüge dargethan, daß das Gesetz, nach welchem man durch ein tiefes Pflügen die Erde eines schlechten Unterbodens an die Oberfläche

bringt, die vormals angebaute obere Schichte auf einige Jahre unfruchtbar mache, im Falle schlechter Culturen wahr, in dem Falle guter Culturen, wo der Fruchtwechsel gehörig verstanden wird, falsch sei. Will der Landwirth unmittelbar eine gute Getreideernte erhalten, ohne sich um die progressive Verbesserung des Bodens zu bekümmern, so unterliegt es keinem Zweifel, daß der Unterboden, den weder Dünger, noch atmosphärische Einflüsse durchdrungen haben, wenn er sogar von guter Qualität wäre, der Vegetation des Getreides schädlich sei, anstatt ihr zu nützen; es unterliegt keinem Zweifel, daß er sogar die Ernte beträchtlich vermindere, wenn er von schlechter Beschaffenheit ist.

Will aber der Landwirth den Grund seines Bodens verbessern, achtet er, anstatt die Ernte von einem Jahre im Auge zu haben, auf die kommenden Ernten, dann ist ein tiefes Pflügen äußerst vortheilhaft, weil dasselbe nach einigen Culturen die Dicke der urbaren Schichte vergrößert, auf diese Weise es den Wurzeln möglich gemacht hat, tiefer einzudringen, und sie dadurch mit einer größeren Menge von Stoffen, die sie ernähren, in Berührung gebracht hat. Aus diesem Grunde wird die Pflanze besser genährt, die Röhren sind größer, die Pflanzen halten fester im Boden, und Regen und Winde können sie nur mit Mühe umlegen und niederschlagen; ein anderer Vortheil besteht auch noch darin, daß eine lang anhaltende Trockenheit sie nicht leicht verschmachten läßt, weil die untere Schichte die Feuchtigkeit weit länger behält, als die Oberfläche. Endlich bringt das tiefe Pflügen eine Menge Samen in eine große Tiefe hinab, und macht, daß sie da zu Grunde gehen, während sie, weniger tief unter den Boden gebracht, aufgegangen wären und der Ernte geschadet hätten.

Um zu einer progressiven Verbesserung

dieser unteren Bodenschichte zu gelangen, ist eine bessere Cultur erforderlich; die gejäteten und gedüngten Pflanzen, vorzüglich der Erdäpfel müssen den Fruchtwechsel beginnen, und alle zwei Jahre muß im Anfange eine neue, gejätete Cultur an die Stelle einer nichtgejäteten kommen; kein ungeackertes Brachfeld darf es dem Boden gestatten, sich abermals zu setzen, und es dem Unkraute möglich machen, sich durch Erzeugung seines Samens zu vervielfältigen. Durch eine solche Cultur macht man seinen Boden um mehre Zolle tiefer und einen Boden mit der Zeit und ohne Kosten sehr produktiv, der anfänglich kaum seine Culturkosten bezahlte.

Die für die ersten Ernten nachtheilige Wirkung der Mischung des Unterbodens mit der Pflanzenerde machte, daß man sich nach Instrumenten umsah, mit welchen man die untere Schichte umstechen und locker machen konnte, ohne sie unmittelbar, und bevor sie durch das Eindringen der Dünger und die atmosphärischen Einflüsse verbessert worden wäre, zu wenden und an die Oberfläche zu schaffen. Von Boessière hat zu diesem Ende eine Maschine erfunden, welche er einen Hürdenerdräumer (drague à claie) nannte; er kann mit einer sehr großen und sehr starken Gartenscharre verglichen werden, steht auf vier Rädern, und ist so dauerhaft, daß er auch den kräftigsten Widerstand überwindet. Diese Maschine scheint ihrem Zwecke gut zu entsprechen; wir bedauern nur, sie weder beschreiben, noch abbilden zu können; man wirft ihr aber mit einigem Grunde vor, daß sie zu complizirt, zu kostspielig sei, und die Anwendung von 10 bis 12 Pferden zu ihrem Gebrauche erheische. Bilmorin wendet bei seiner Verfahrungsweise, um die Dicke der urbaren Schichte von einem bis fünf Zolle zu vergrößern, ohne jedoch unmittelbar diesen nicht zubereiteten Boden mit dem der Oberfläche zu vermischen, den gewöhnlichen Culti-

vator oder Kartoffelerntepflug, ein sehr einfaches Werkzeug, an, das bereits ziemlich allgemein verbreitet zu werden anfängt. Um ihm diese Bestimmung zu geben, darf man nur die Streichbretter oder Ohren von demselben wegnehmen und es dem Pfluge in der von ihm gemachten Furche folgen lassen, indem man es mit einem oder zwei Pferden hinter einander bespannt.

### §. 4. Undurchgänglichkeit des Unterbodens für die Wasser.

In den allermeisten Fällen rührt von der Undurchgänglichkeit der untern Schichte die zu große Feuchtigkeit des Bodens her: ist dies der Fall, und hat der Boden keinen Abhang, so wird das Wasser, da der Boden weder trocken gelegt werden, noch das Wasser abfließen kann, wie in einem Becken aufgefangen, die lockere Erde wird einem Brei ähnlich, und diese übermäßige Feuchtigkeit ist den meisten angebauten Pflanzen sehr schädlich. Diese Boden können in ihrem natürlichen Zustande nur mit der Länge der Zeit durch das Verdunsten trocken werden. Man sieht demzufolge die hohe Wichtigkeit ein, in den Feldern, die man anbauen will, die Natur des Unterbodens recht gut kennen zu lernen, weil, wenn er den Wassern einen leichten oder zu schwierigen Durchgang gestattet, daraus hervorgeht, daß die Schichte der urbaren Erde der Gefahr ausgesetzt ist, zu sehr ausgetrocknet oder zu sehr getränkt und sogar ganz ertränkt zu werden.

Eine Thonschichte unter einem grobsandigen Boden trägt zu seiner Fruchtbarkeit dadurch bei, daß sie das Wasser, welches nur zu leicht durchsickert, zurückhält, und daselbst eine constantere Feuchtigkeit bewirkt; befeuchtet aber die von dem Thone zurückgehaltene Wasserschichte die Wurzeln zu sehr, so kränkeln die Pflanzen. Ein Thon- oder Mergel-

boden, welcher auf einem Bette von porösem Kalksteine ruht, ist fruchtbarer, als wenn er auf hartem, für das Wasser undurchdringlichem Gesteine aufliegt: weil in dem ersten Falle das Wasser durchsickert und entweicht, während es in dem zweiten Falle in einem teigigen Boden, der bereits nur zu viele Feuchtigkeit zurückhält, stehen bleibt.

Man kann dem Fehler, die Wasser wie ein Sieb durchzulassen, nur durch indirekte Mittel, d. h. nicht wohl anders als dadurch abhelfen, daß man den Boden durch obere oder unterirdische Bewässerung, wenn dies nämlich möglich ist, befeuchtet oder ihn gegen die Wirkung trockener Winde und der Sonne vermittelst einfassender Baumpflanzungen schützt.

Was die Undurchgänlichkeit des unteren Bodens für die Wasser anbetrifft, so verringert man die Nachtheile derselben dadurch, daß man das Feld in mehr oder wenige hohen Furchen bestellt, daß man auf den Aeckern und Wiesen durch mehr oder weniger tiefe und zahlreiche Abzugsgräben einen Ablauf bewerkstelligt; oder auch dadurch, daß man Schichten von Kieseln oder kleinem Gestein unter der Pflanzenerde anbringt. In England, wo der Überschuß von Feuchtigkeit mehr als in Frankreich auf Mittel zu sinnen nöthigte, demselben zu begegnen, ist es gewöhnlich, sehr viele Löcher mit dem Grundbohrer in die unteren Schichten, welche die Wasser zurückhalten, zu machen, wenn diese eine compakte Natur, eine nicht sehr beträchtliche Dicke und eine durchgängliche Schichte unter sich haben; man muß diese Löcher an den Stellen anbringen, wo der Boden eine Abschüssigkeit hat, und an denen, wo sich die Wasser mehr an der Oberfläche anhäufen. Uebrigens müssen wir wegen größerer Ausführlichkeit in dieser Beziehung auf das Kapitel von den Austrocknungen und auf die Abtheilung verweisen, welche von den physischen Eigenschaften der Boden handelt, um in dem Unterboden

die Eigenschaften oder die Mängel kennen zu lernen, die wir so eben angegeben haben; man kann auch über das Austrocknen der thonartigen und feuchten Boden, welche jährlich überschwemmt werden, die Betrachtungen zu Rathe ziehen, die wir herausgegeben haben, um als Programm für die Preisbewerbung zu dienen, welche von der königlichen Centralsocietät des Ackerbaues ausgeschrieben wurde.

### §. 5. Gewöhnliche Unterboden, die man bei dem Ackerbau antrifft.

Da es uns unmöglich ist, die Verschiedenheiten der unter dem urbaren Boden befindlichen Schichten, die sich ins Unendliche vervielfältigt haben, zu spezificiren, so wollen wir nach Thaer diejenige anführen, welche man in den meisten Fällen antrifft.

Wenn der Unterboden mergel- oder kalkhaltig ist, und die obere Schichte kaum einige Spuren von Kalk verräth, so bringt die Vertiefung des Bodens durch ein vollständiges oder ein aufeinanderfolgendes Stürzen erstaunliche Wirkungen hervor und verbessert ihn zu gleicher Zeit auf eine dauerhafte Weise, weil der Mergel, so zäh er auch in den untern Schichten ist, wenn er an die Oberfläche und mit der Luft in Berührung gebracht wird, sich so zertheilt und pulverisirt, daß er mit dem Boden leicht vermischt werden kann.

Unter einem thonigen oder lettigen Boden findet man auch bisweilen eine Schichte grobsandiger Erde: liegt sie nicht zu nahe an der Oberfläche des Bodens, auch nicht in einer zu großen Tiefe, d. h. ist sie drei bis vier Decimeter (1 oder 1½ Fuß) unter der Oberfläche, und ist ihre Schichte ziemlich dick, so macht sie einen vorzüglich fruchtbaren Boden, den man schwer und warm zu gleicher Zeit nennt, der niemals Feuchtigkeit leidet und immer den in zu großer Menge vorhandenen Theil abfließen läßt.

Der Boden, wo die Pflanzenerde nur eine geringe Dicke hat, und eine untere Sandschichte deckt, ist der Trockenheit stark ausgesetzt, selbst wenn er in den feuchten Jahreszeiten sehr fruchtbar zu sein scheint.

Bisweilen ist die Sand- oder Kiesschichte sehr dünn und deckt selbst eine Schichte undurchgänglichen Thon. Hat der Boden keinen Abhang, so häuft sich das Wasser in der Sandschichte wie in einem Behälter an, und fließt gegen die Oberfläche zurück; es bilden sich alsdann in ihr Sümpfe, feuchte Stellen, der Boden wird kalt und unfruchtbar, weil das Wasser die aufgelösten Düngertheilchen mitnimmt und sie in der Sandschichte absetzt, wo sie beinahe für die Vegetation verloren sind. Diese Art Boden ist eine der schlechtesten, wenn man sie nicht durch Abzugsgräben verbessert, welche dem Wasser einen Abfluß verschaffen; vermittelst dieser Abzugsgräben aber kann dieser Boden vollständig verbessert werden.

Je mehr der Sand, welcher sich unter einem bereits grobsandigen Boden befindet, ohne Grund und beweglich ist, desto trockener ist dieser Boden. Wenn bei einer gewissen Tiefe der Sand mehr Consistenz gewinnt und der Abfluß der Feuchtigkeit auf diese Weise etwas aufgehalten wird, so hat der Boden mehr Kühle und ist besser.

Bisweilen besteht vorzüglich auf den Bergen und auf den Hochebenen der Hügel von tertiärer Formation der Unterboden aus Steinen, welche der Pflanzenerde oft nur eine Dicke von einigen Zollen lassen. Besteht er aus Kalksteinen, so ist dies der günstigste Umstand; an der Oberfläche der Schichte ist dieser Stein in den meisten Fällen gespalten und voller Risse; er saugt das Wasser ein und die Wurzeln der Pflanzen, namentlich der Esparsette und der Bäume und Sträucher dringen sehr gut in dieselben

ein. Kalk- und Gypsgesteine sind also nicht so unfruchtbar wie die andern.

Der mit einer leichten Schichte Pflanzenerde bedeckte Thonschiefer spaltet sich auch, wenn der Pflug ihn angreift oder Stücke ablöst; man kann auf diese Weise die urbare Schichte tiefer machen und verbessern.

Der Boden, welcher nur eine geringe Dicke hat und den Granit und anderes beinahe unzersetzbares Gestein deckt, kann nur dadurch verbessert werden, daß man Pflanzenerde oder Schutt und Abraum darauf bringt, um seine Schichte zu vergrößern.

Besteht die untere Schichte aus Conglomerat, und ist dieses hinreichend mit Pflanzenerde bedeckt, so ist es nicht schädlich und kann sogar, wenn der Boden thonig ist, dadurch sehr nützlich werden, daß es dem überflüssigen Wasser einen Abfluß verschafft. Der Ocker oder das schlammige Eisenerz, den man ziemlich häufig unter der Oberfläche des Bodens antrifft, ist der Vegetation sehr nachtheilig, die er so zu sagen vergiftet, wenn er nicht mit einer ziemlich dicken Schichte Pflanzenerde bedeckt ist, so daß er von den Wurzeln nicht erreicht werden kann. Er ist gewöhnlich unter einer Schichte Erde, welche rauh, braun und von derselben Natur, wie er selbst, ist, welche in dem Verhältnisse härter wird, je tiefer sie hinabgeht und die endlich in Stein übergeht. Die Bäume stehen augenblicklich ab, so wie ihre Wurzeln diese Erde erreichen.

## Sechster Abschnitt.

Von der Phorometrie, Agronometrie, von der landwirthschaftlichen Statik, oder von dem Grade der Fruchtbarkeit des Bodens.

Mit diesen Namen bezeichnet man das Verfahren, durch welches die Deutschen in der neuesten Zeit

die Veränderungen in der Fruchtbarkeit des Bodens genau zu messen, sie in Zahlen zu bestimmen, und sie dadurch vergleichbar zu machen suchen, daß sie dieselben auf einen gemeinschaftlichen Maßstab bezogen. Thaer hat diesen Weg zuerst eröffnet; von Wulfen und von Vogt haben ihn sodann erweitert und fest gegründet.

Thaer nimmt an, daß ein Boden, welcher jährlich in einer mittelmäßigen Ernte 12,84 Hectoliter Weizen auf den Hectare gibt, 100 Grade Fruchtbarkeit besitze, indem er durch dieses abstracte Wort alles das ergänzt, was wir über die wirklichen Eigenschaften des Bodens nicht wissen. Diese 100° sind nach der Ernte nicht erschöpft, sie haben aber eine Verringerung erlitten; und um den Werth dieser Verringerung zu erkennen, hat Thaer zu zwei Verfahrungsarten seine Zuflucht genommen, die sich gegenseitig controliren: 1) er nahm das Ganze der Resultate, welche gut geleitete urbare Güter in mittleren Jahren lieferten; 2) er gründete seine Deductionen auf die Analysen, welche Einhof mit verschiedenen Cerealien nach dem Prinzipe anstellte, daß die Ernten, die in dem Boden enthaltenen Nahrungssäfte in direktem Verhältnisse der Nahrungssubstanz absorbiren, die sie selbst, besonders in ihren Samen enthalten. Mit Hülfe dieser beiden Arten von Betrachtungen hat er gefunden, daß eine Ernte, welche unmittelbar und ohne Dünger auf diejenige folgen würde, die wir als Typus angenommen haben, 7,70 Hectoliter von demselben Korn hervorbringen würde, woraus er nach einem einfachen Proportionalansatze eine Erschöpfung von 40 Procent gegen die erste Ernte folgerte. Durch dasselbe Verfahren wurde er veranlaßt, eine Erschöpfung von 30 pCt. dem Roggen, von 25 pCt. der Gerste und dem Hafer beizulegen. Nun geht daraus hervor, daß, um 1 Hectoliter auf 1 Hectare zu geben, der

Weizen 3,21° Fruchtbarkeit, der Roggen 2,34°, die Gerste 1,64° und der Hafer 1,18° verbrauche.

Man hat verschiedene Mittel, das Defizit der Fruchtbarkeit wieder zu ersetzen oder sie selbst zu vergrößern, unter andern die Dünger, das Ausruhen der Erde oder ihre Verwandlung in Weiden und die Brache. Thaer schätzt, daß ein Wagen Mist von 2000 Pfund die Fruchtbarkeit eines Hectares um 2,55° erhöhen; er sucht übrigens gar nicht, weder die Beschaffenheit des Mistes noch die des Zustandes des Bodens in Anschlag zu bringen. Er betrachtet vielmehr diese letztere Bedingung so, als übe sie unmittelbar auf die Zunahme der Fruchtbarkeit durch das Ausruhen einen Einfluß aus. Nach ihm gewinnt ein Boden, welcher 10° hat, jährlich 4°

| | |
|---|---|
| 20° | 6° |
| 30° | 8° |
| 40° | 10° |
| 50° | 11° |
| 60° u. s. w. | 12° |

Eben so ist die Verbesserung durch die Brache der Fruchtbarkeit des Bodens zu der Zeit, wo er seine Cultur erhält, proportional. Thaer schätzt diese Wirkung auf 10° für einen Boden, welcher schon 40 hat und er erhöht sie um einen Grad für jede 10° über dieser unteren Grenze.

Mit dem Thaer'schen phorometrischen Maßstabe so wie mit dem seiner Nachfolger ist es nun leicht, den Vergleichungswerth der verschiedenen Koppelwirthschaften anzugeben und diejenige zu bestimmen, welche den Boden am wenigsten erschöpft; aber das System, worauf er sich stützt, ist unvollständig. Nicht alle Boden lassen sich in eine einzige Kategorie bringen, nicht alle treten die $^{4}/_{100}$ ihrer Fruchtbarkeit ab; nicht alle setzen die Dünger in dem nämlichen Verhältnisse in Thätigkeit; nicht alle erhalten eine und dieselbe Werthvergrößerung durch die Brache.

Die Glieder der Formel müssen gleichfalls nach den Klimaten verändert werden. Ihr Werth kann auf diese Weise mehre veränderliche Größen haben, wovon die von Thaer bestimmten Größen so zu sagen die Coeffizienten sind. So gibt es z. B. nach von Gasparin in dem Süden von Frankreich Boden, welche ohne Dünger und durch die Brache allein, welche alle zwei Jahre wiederkehrt, 8,16 Hectoliter auf den Hectare hervorbringen können; sie besitzen also 63° Fruchtbarkeit, und damit eine Gleichheit zwischen den Ernten vor und nach der Brache stattfinden könne, so muß diese die 25,68° liefern, um welche die 8,16 Hectoliter den Boden erschöpft haben. Nun hätte Thaer in diesem Falle nur 12,30° Wiedererstattung angenommen, es gäbe also in diesem Boden ein Wiedererstattungsvermögen, welches das Doppelte von dem der Klimate wäre, wo er seine Beobachtungen anstellte, und indem man diese 12,30° als Coeffizienten der Formel der zunehmenden Fruchtbarkeit des Bodens gibt, so müßte man in dem vorliegenden Falle diesen Coeffizienten in Deutschland mit 1 und in dem Süden von Frankreich mit 2,08 multipliziren, um den wahren Werth dieses Bodens zu bekommen. Dieser Unterschied wurde bald aufgestellt; von Wulfen sah ein, daß die Fruchtbarkeit sowohl von den nährenden, in den Boden befindlichen Stoffen, als auch von der Tauglichkeit dieses Bodens, sie in Thätigkeit zu setzen, um sie der Vegetation anzueignen, entspringen müsse. Er sah also in der Fruchtbarkeit die Resultante von dem Reichthume des Bodens an organischen Stoffen, welche von den Pflanzen assimilirt werden können, und von seiner Kraft oder seiner Thätigkeit, sie für diese Assimilirung dadurch empfänglich zu machen, daß er sie in einer mehr oder weniger langen Zeit verarbeitete und auf diese Weise den Reichthum in Fruchtbarkeit verwandelte. Aus diesem Gesichtspunkte

gab er der Agrometrie den Namen der landwirthschaftlichen Statik. Die Werke, in welchen Wulfen diese neuen Ideen vorgetragen hat, sind in Frankreich unbekannt geblieben; wir können also unsere Lesern nur einen unvollkommenen Begriff von seinem Systeme nach dem wenigen geben, was die deutschen Journale uns darüber gesagt haben.

1) Das Produkt an Cerealien steht in einem direkten Verhältniß zu der Fruchtbarkeit des Bodens.

2) Wenn die Zahl der Fruchtbarkeitsgrade bekannt ist (d. h. wahrscheinlich, wenn man willkürlich irgend eine Zahl festgesetzt hat, welche sodann zum unveränderlichen Maße dient, um das Produkt eines Feldes vorzustellen), so findet man die Zahlen, welche die zwei Factoren des Reichthums und der Thätigkeit angeben müssen, deren Produkt die Fruchtbarkeit vermittelst der Differenz der Produkte bildet, welche eine und dieselbe, zweimal hinter einander auf demselben Felde angebaute Pflanze gibt, indem man annimmt, daß ihr jedesmal eine Brache vorangegangen sei, damit die Thätigkeit sich selbst gleich bleibe; diese Differenz verhält sich zum Fruchtbarkeitsgrade, welcher von der ersten Ernte angegeben wird, wie sich die Erschöpfung zum Reichthume verhält. Die so angesetzte Proportion gibt den Factor des Reichthums, mit welchem man die Zahl der Fruchtbarkeitsgrade dividirt, um den Factor der Thätigkeit zu bekommen. Von Wulfen hat in der Sprache der Algebra ein allgemeines Verfahren angegeben, das zur Bestimmung dieser beiden Factoren dient.

3) Der numerische Werth der Thätigkeit muß immer ein Bruch der Einheit sein, denn nur ein Theil des Reichthums verwandelt sich in Fruchtbarkeit, und demnach ist diese schwächer als jener. Das Produkt der Multiplikation des Reichthums mit der Thätigkeit ist also immer geringer als die Zahl, welche den Reichthum anzeigt.

4) Die Erschöpfung des Bodens durch die Cerealien ist der Menge der in dem Korne enthaltenen ernährenden Materie proportional, und diese Erschöpfung muß von der Zahl abgezogen werden, welche den Reichthum ausdrückt.

5) Man kann die Verringerung der Thätigkeit des Bodens compensiren oder eine einer Erhöhung dieser Thätigkeit analoge Wirkung durch häufige, dem Boden gegebene Culturen hervorbringen. Von Wulfen scheint bei seinen Schätzungen und Berechnungen nur von Ansichten a priori und von Deduktionen von unbestimmten, alltäglichen und nicht sehr zahlreichen Beobachtungen geleitet worden zu sein; er selbst hat nicht die nothwendigen Versuche angestellt, um die Richtigkeit seiner sinnreichen Ansichten zu bestätigen und seinen Bestimmungen den geeigneten Grad von Genauigkeit zu geben. Was aber seiner Theorie aus diesem Gesichtspunkte abging, hat von Vogt, Eigenthümer des Gutes Flotbeck bei Hamburg, zu ergänzen über sich genommen, und die Versuche, denen er sich widmete, sind so gut, so mannigfaltig angestellt, so häufig wiederholt worden, daß sie uns ein volles Vertrauen einflößen müssen.

Mit der Annahme des von Wulfen'schen Systems hat der Besitzer von Flotbeck in demselben eine wichtige Veränderung angebracht. Dem Worte Thätigkeit hat er das Wort Kraft substituirt, welches eine andere Art und Weise, die Thatsachen ins Auge zu fassen, ausdrückt. Nach von Wulfen ist die Wirkung der Thätigkeit auf den Reichthum eine Fruchtbarkeit, welche unter diesem Reichthume steht, weil nach ihr die in dem Boden enthaltenen organischen Substanzen die einzigen Materien sind, welche den Pflanzen Nahrungsstoffe liefern können, und weil ihre eigene Masse immer größer ist als die dieser verarbeiteten Bestandtheile. Nach von Vogt hingegen ist die Wirkung der Kraft auf den Reichthum eine Fruchtbarkeit, welche höher

ist als dieser Reichthum, weil ihm zufolge die Erde das Vermögen besitzt, die atmosphärischen Flüssigketten, welche sich auch in die Pflanzen durch die Saugwerkzeuge ihrer Wurzeln eindrängen, entweder unmittelbar, oder nachdem sie sich mit einigen von den Elementen des Humus verbunden haben, zu absorbiren; daraus erhellt, daß die Boden, welche die geringste Thätigkeit in den Augen des Einen, die meiste Kraft in den Augen des Andern haben, und umgekehrt, daß die, welche die meiste Thätigkeit haben, die wenigste Kraft besitzen, d. h. daß die beiden Maßstäbe das Umgekehrte von einander sind.

Als festen Punkt des seinigen nahm von Voght ein Feld von 21 Are, welches fünf Fuhren halbverfaulten Mistes, der 435 Kubikfuß ausmachte, und 840 ℔ Getreide, Hamburger Maß, oder 406,81 Kilogramme (ungefähr 5 Hectoliter 35 Liter) hervorgebracht hatte; er bezeichnete diese Fruchtbarkeit mit der Zahl 720, einer Grenze, welche die Zahl der Eintheilungen an einer gegebenen Ausdehnung seines Maßstabes bestimmte und welche er wählte, weil er glaubte, sein Maß auf diese Weise dem von Wulfen'schen zu nähern. Vermittelst dieser metrischen Einheit konnte er von nun an die relative Fruchtbarkeit seiner andern Grundstücke, wenn er ihr Produkt kannte, durch eine einfache Proportionsrechnung bestimmen. Unter diesen Versuchen ist einer, den man heraus heben muß, weil er zum Eichmaß, zur Norm für die Bestimmung der beiden Factoren der Fruchtbarkeit gedient hat. Dieses Grundstück, welches unmittelbar neben dem ersten lag, brachte 700 ℔ Getreide in demselben Jahre auf der nämlichen Fläche von 21 Are und unter übrigens gleichen Umständen, aber ohne gedüngt worden zu sein, hervor. Es besaß also 600 Grad Fruchtbarkeit. Als dieser Punkt berichtigt war, untersuchte man nach der Reihe und sorgfältig seine physischen und chemischen Eigenschaften, sowie die Pflanzen, welche daselbe von

Natur hervorbrachte, und man gab ihm zu Bezeichnung seiner Kraft die Zahl 8, und zwar aus demselben Grunde, aus welchem man die Zahl 720 als normalen Ausdruck für die Fruchtbarkeit gewählt hatte. Um den natürlichen Reichthum dieses Bodens, oder die vorhergehende Zersetzung der organischen Substanzen, welche er enthielt, zu finden, hatte man nur noch die Zahl 600, welche die Fruchtbarkeit ausdrückt, mit der Zahl 8 der Kraft zu dividiren; man erhielt auf diese Weise 75.

Da das Feld, welches fünf Fuhren Dünger auf 21 Are erhalten hatte, eine Fruchtbarkeit von 27 Graden gezeigt hatte, und da seine Kraft die nämliche, wie die des zweiten Feldes war, weil es sich unter identischen Bedingungen, die des Düngers ausgenommen, befand, so geht daraus hervor, daß 435 Cubikfuß Mist auf 21 Are den Reichthum um 15 Grad und die Fruchtbarkeit um 120 Grad erhöht haben; auf diese Weise hat jede Fuhre Mist den Factor des Reichthums um 3 Grad vermehrt. Dies ist die Wirkung, welche von Vogt als Mittelzahl der Art von Mist beilegt, den er anwendet.

Wenn ein Feld, das den nämlichen Dünger erhalten hat, unter gleichen Umständen mehr als 840 ℔ 1050 z. B. hervorgebracht hätte, so wäre dies das Resultat einer größeren Kraft gewesen. Um sie zu bestimmen, würde man zuerst die Fruchtbarkeit suchen, welche 1050 ℔ im Verhältnisse zu 840 ℔ voraussetzen; man würde sodann die gefundenen 900 Grad mit 90 dividiren, einer Zahl, welche den Reichthum in diesem Falle ausdrückt, und würde 10 Grad Kraft finden. Wenn es mit derselben Menge Dünger weniger als 700 ℔ Getreide hervorbrächte, welche nur 600 Grad Fruchtbarkeit voraussetzen, so müßte man in dem Sinken der Kraft des Bodens die Ursache von dem Fallen der Fruchtbarkeitszahl suchen, und man würde durch ein ähnliches Verfahren dahin gelangen. Auf

diese Weise hat von Vogt die Kraft des Bodens durch die Wirkung eines Düngers von gleicher Quantität und Qualität auf diesen Boden gefunden, während alle andere Umstände genau dieselben waren.

Fremdartige Einflüsse, namentlich die atmosphärischen Erscheinungen, können die Kraft des Bodens sehr verschieden machen. Um so viel als möglich diesen störenden Ursachen zu entgehen, hat Vogt zur Basis seines Systems die Ernte gewählt, auf welche die atmosphärische Wirkung sich so wenig als möglich fühlbar macht, nämlich den Weizen. Ueberdies schlägt er die Temperatur und ihren Einfluß auf die Phasen der Vegetation an, indem er sodann diese Beobachtungen mit dem Urtheile verbindet, das von den Praktikern über die Produktivität des Jahrganges für jede Art von Pflanzen, die von ihm angebaut wurden, gefällt wurde, vergleicht, so bestimmt er, um wie viele Procente sie über oder unter den mittleren Jahren ist und setzt demnach die Zahl der Kraft, welche ihm durch ihre Multiplikation mit der des Reichthums die nämliche geblieben ist, die Differenz in dem Mehr oder in dem Weniger des Jahrganges in Beziehung auf ein mittleres Jahr gibt, höher oder niedriger. Ein einziges Jahr reicht übrigens nicht hin, um die Kraft des Bodens unwiderruflich zu bestimmen. Es sind vielfache Vergleichungen erforderlich, um zu einer vernunftgemäßen Gewißheit zu gelangen.

Da auf diese Weise die ersten Grundlagen der Phytometrie einmal gelegt waren, so bestimmte man mit der größten Leichtigkeit den Grad der Kraft, wenn der des Reichthums bekannt ist, oder den Grad von diesem, wenn der der andern schon bestimmt ist; man kann mit einer früher unmöglich zu erreichenden Genauigkeit erfahren, um wie viel man die Fruchtbarkeit durch eine gleiche Menge Mist auf Feldern von verschiedener Kraft erhöht habe, und um wie viel demnach das Produkt beträchtlicher sein wird. Die Pho-

rometrie gibt hiedurch das Mittel an die Hand, zu erfahren, wie viel Dünger dieses oder jenes Feld brauche, um es auf eine mittlere Fruchtbarkeit zu bringen, über welche hinaus die Wirkungen des Düngers eher verderblich als nützlich werden. Sie lehrt uns, daß ein gewisses Verhältniß zwischen den Graden der Kraft und denen des Reichthums nach der mehr oder minder großen Fruchtbarkeit des Bodens und nach der Art der Pflanzen, die man in denselben bauen will, zu beobachten sei. So verlangt z. B. zu Flotbeck der Reps 1000 Grad und erträgt nicht mehr als 1200; er muß demnach, um mit Vortheil angebaut zu werden, in Boden gebracht werden, deren Kraft wenigstens 10 Grad beträgt. Die feinen Erdäpfel verlangen 800 Grad, die gemeinen Erdäpfel 600 Grad, die Gerste 650—700 Grad, der Spergel 500 Grad u. s. w.

Durch Versuche, welche mehre Jahre hindurch fortgesetzt wurden, hat Voght gefunden, daß die Produktion von 100 ℔ Weizen 1,19 Grad Reichthum erschöpft und 5 bis 10 Procent Kraft wegnimmt; daß der Roggen die nämliche Wirkung auf die Kraft ausübt, daß er aber die Fruchtbarkeit um 10 Procent weniger erschöpft; daß die Gerste wie der Roggen, und der Hafer wie der Weizen den Reichthum erschöpfe; daß dem ungeachtet, da die Sommerfrüchte den Boden nicht verschlechtern, die Fruchtbarkeit nur um die Erschöpfung des Reichthums vermindert wird, daß der Buchweizen der Kraft das wieder gibt, was er dem Reichthume entzieht, daß die Wicken und der Spergel die nämliche Wirkung hervorbringen, oder sogar bisweilen die Kraft und den Reichthum erhöhen können; daß der Reps den Reichthum um 1,60 Grad erschöpft, während er die Kraft um 5 Procent erhöht; daß die Erdäpfel $^1/_{10}$ Grad dem Reichthume entziehen, daß sie aber 1½ bis 2 Procent der Kraft wieder geben; daß endlich der dritte Schnitt des Klees,

der drei bis sechs Zoll untergepflügt ist, die Kraft um 5 Procent und den Reichthum um 6 bis 12 Grad erhöht. Vermittelst dieser Angaben ist es leicht, die Vermehrung oder die Verminderung der Fruchtbarkeit nach dem vorher bestehenden Zustande ihrer beiden Factoren zu berechnen.

Trotz seinen außerordentlichen Bemühungen konnte von Vogt doch nicht zu einem systematischen Ganzen von allgemeinen und constanten Thatsachen gelangen, denn jede seiner Angaben wird in den verschiedenen Lokalitäten eine Korrektion erleiden müssen, welche von der Verschiedenheit des Klimas und sogar des Bodens abhängt; er hat aber auf dauerhafte Basen eine Methode gegründet, deren Annahme den Landwirthen alle Vortheile verschaffen wird, die an Bestimmtheit und Genauigkeit geknüpft sind und welche hier aufzuzählen ganz überflüssig wäre.

Um sie zu vervollständigen, hat von Vogt eine Tabelle verfertigt, die dazu bestimmt ist, in den Ländern, wo der Ackerbau am weitesten vorangeschritten ist, die Anwendung des phorometrischen Maßstabes auf die Schätzung der Ernten zu erleichtern, welche durch die Gewichte und die Maße dieser Länder angegeben sind. Um zu erfahren, was ein Feld, seine Fruchtbarkeit mag sein welche sie will, hervorbringen kann, theile man an

| | | | |
|---|---|---|---|
| Hectolitern | auf den Hectare | in Frankreich den Fruchtbarkeitsgrad durch | 28,56 |
| Bushel | „ | Acre in England | 24,98 |
| Viertel | „ | Bunder in Brabant | 15,61 |
| Mut | „ | Juchart in der Schweiz (Bern) | 140,07 |
| Metzen | „ | Joch in Oesterreich | 34,66 |
| Scheffel | „ | Morgen in Preußen | 60,21 |
| Tonne | „ | Flächentonne in Holstein | 75 |
| Tchetwert | „ | Desiatine in Rußland | 50,60 |

Umgekehrt würde man, um von dem Produkte das

in den lokalen Flächen und Raummaßen ausgedrückt ist, zurückzugehen, dasselbe mit der für jedes Land angegebenen Zahl multiplizirен; auf diese Weise läßt die phorometrische Tabelle, welche ganz rein und einfach das Verhältniß des Produkts zu dem Produktionsvermögen angibt, keinen voreiligen Schluß auf die Umstände machen, wovon dieses abhängt, und macht Beschreibungen, die immer mehr oder weniger schwankend sind, auf diese Weise unnütz. Seine Annahme würde eine größere Gleichförmigkeit in die landwirthschaftliche Sprache bringen.

## Siebenter Abschnitt.

### Verrichtungen der Boden in der Vegetation.

Von dem Keimen der Samen und von ihrer ersten Entwicklung in den erdigen Substanzen. Um den mannigfaltigen Einfluß der in den Boden enthaltenen Substanzen auf das Keimen zu beobachten, that man gleiche Mengen in Gefäße von gleichem Raumesinhalt, welche 1½ Zoll Tiefe und 4 Quadratzolle Fläche hatten und im Monat Juli der Luft so ausgesetzt waren, daß sie bei einem heiteren Wetter das Sonnenlicht acht bis neun Stunden erhalten konnten. Man begoß sie alle zu gleicher Zeit, und so oft als kein Regenwasser da war, auf eine hinreichende Weise. Das Begießen der gewöhnlichen urbaren Erde diente zum Wegweiser, indem man in dieselbe Weizenkörner von der nämlichen Art that.

In dem Quarzsande keimten die Körner in wenigen Tagen; die Stengel erhielten die Länge von einem Zoll, verwelkten aber und vertrockneten schnell bei einer Sommerwitterung.

In dem Kalksande keimten sie ebenso in wenigen Tagen, erreichten die Höhe von 1½ Zoll und schienen kräftiger als in dem Quarzsande zu wachsen; aber die

Stengel verwelkten und vertrockneten bei einer warmen Witterung.

In dem mageren Letten keimten die Samen gut; es entwickelte sich ein Würzelchen und ein Federchen von 1½ Linien; sie starben aber, bevor sie die Oberfläche des Bodens durchbrochen hatten, der sich mit einer dichten Kruste bedeckte; die Keime schienen zu schwach zu sein, um durch diese Rinde zu dringen.

In dem fetten Letten beobachtete man dasselbe, aber in einem höheren Grade; das Würzelchen und das Federchen erreichten nicht die Länge von einer Linie und starben bald.

In der plastischen Thonerde war die Entwicklung noch geringer, als in den vorhergehenden.

Man konnte gar kein Keimen mehr in dem sandfreien Thon bemerken. Die Samen blieben 14 Tage lang in demselben unentwickelt; die Erde mochte feucht oder trocken, im Schatten oder in der Sonne sein. Dieser Thon bildete eine sehr feste und sehr consistente Masse.

Als die nämlichen Körner, welche abgestorben zu sein schienen, in einen gewöhnlichen, urbaren Boden gebracht wurden, so keimten sie in wenigen Tagen und trieben schöne Stengel.

In dem kohlensauren Kalke keimten die Körner in wenigen Tagen; ihre Stengel erlangten eine beträchtliche Höhe; viele kleine Wurzeln bildeten sich und schienen vollkommen gesund zu sein.

In der kohlensauren Magnesia keimten diese Körner ebenfalls in wenigen Tagen, gelangten schnell zu einer beträchtlichen Höhe, die Pflanzen hatten eine schöne grüne Farbe und waren voll Saft.

In dem Humus trieben sie auf die nämliche Weise wie in der Magnesia.

Die Saaten, welche der Bracherde und der urbaren Erde anvertraut wurden, keimten und entwickelten sich gut; nur schienen die Pflanzen nicht

so schnell zu wachsen, wie die, welche in den Humus und die Magnesia gesäet wurden, was unfehlbar von der großen Menge Wasser, welche diese letzteren Substanzen zurückhalten und von ihrer Porosität herrührt, welche es den Pflanzen möglich macht, mit der Atmosphäre in Berührung zu bleiben. Diese Resultate zeigen, daß die Porosität und die Feuchtigkeit der Boden zwei der unerläßlichsten Bedingungen für die Vegetation seien und daß der reine Thon weniger durch seine große Fähigkeit das Wasser zurückzuhalten, als durch seine große Zähheit und seine Consistenz einen schädlichen Einfluß äußere, weil er endlich auch auf eine mechanische Weise, der Entwicklung der jungen Pflanzen Hindernisse entgegenstellt und sie der, für die Vegetation unerläßlichen Berührung mit der Luft, beraubt.

Man kann aus den vorhergehenden Angaben schließen, daß die Boden hauptsächlich dazu dienen:

1) für die Samen die Bedingungen der Feuchtigkeit der Temperatur, der Gegenwart des Sauerstoffes zu enthalten, welche das Keimen bedingen;

2) zwischenräume darzubieten, in welchen die Würzelchen und die Federchen eindringen können und welche die Wurzeln, die Knollen und die Stengel nachher weiter machen können, damit sie sich stufenweise dadurch entwickeln, daß sie der Pflanze eine Art von Befestigung oder solider Basis verschaffen, wodurch sie den Angriffen der bewegten Luft und einiger anderer äußeren Agentien widerstehen können;

3) das Wasser, die nährenden und aufreizenden Lösungen an die schwammigen Extremitäten der Wurzeln hinzuleiten, welche sie in die Saftgefäße in dem Verhältnisse führen, als die Blätter und die krautartigen Theile den Ueberschuß von Feuchtigkeit in die Atmosphäre ausathmen;

4) und umgekehrt, erhält der Boden die atmosphärische Feuchtigkeit, welche von den Blättern ver-

dichtet wurden und welche den zu beträchtlichen Verlust ersetzt, der während der Trockenheit erlitten wurde, im Vorrath;

5) die Wärme der Sonnenstrahlen während des Tages zu sammeln, um sie seinerseits bei Nacht in größerer Menge auszustrahlen, als er nun erhält; auf diese Weise bildet sich ein gemäßigtes Mittel, in welchem die Pflanzen den zu raschen Temperaturwechseln entzogen werden;

6) die elektrische Erregung zu unterhalten, welche zu der Entwicklung der Pflanzen beiträgt;

7) dem Wasser sehr kleine Theile von seiner eigenen Substanz und namentlich von Kalksalzen zu liefern, welche demselben, wenn es sich in der Luft verflüchtigt, nicht folgen können und in dem Gewebe der Pflanzen zurückbleiben;

8) den vegetabilischen Ueberresten, welche nach den Ernten zurückbleiben und den mannigfaltigen andern organischen Düngern, welche absichtlich ausgebreitet werden, diejenige Feuchtigkeit und Wärme zu geben, welche ihre Zersetzung begünstigen, während zu gleicher Zeit die Porosität des Bodens einen Theil der ernährenden Gase zurückbehält, welche aus dieser freiwilligen Veränderung entspringen.

Man ersieht aus diesen Angaben, welche mit der Theorie, wie mit der Praxis übereinstimmen, daß die Erschöpfung des Bodens niemals zu befürchten ist, wenn man ihm die schwache Menge von Besserungen, von Reizmitteln und von Düngern geben kann, welche die Ernten ihm entziehen, und daß die Brachen an allen Oertern weggelassen werden können, welche den Agentien der Fruchtbarmachung nicht unzugänglich sind.

## Achter Abschnitt.

### Mittel, die Beschaffenheit der Boden zu bestimmen.

Die Eigenschaft und das physische Aussehen können sehr gut dazu dienen, die Beschaffenheiten der Boden zu bestimmen; wir wollen nun die Merkmale anführen, die man aus den Pflanzen ziehen kann, welche von selbst wachsen, endlich auch noch die chemischen Reaktionen angeben, welche es möglich machen, die Analyse der Boden leicht zu bewerkstelligen.

### §. 1. Durch das Aussehen und die physischen Eigenschaften.

Ein brauner oder gelber und zertheilter Boden gibt die ersten Merkmale von Fruchtbarkeit. Bis auf einige Centimeter muß er feucht und zäh genug sein, um sich unter dem Druck der Hände zusammenzuklümpern und wieder mürbe oder leicht theilbar zwischen den Fingern zu werden.

Bei dem ersten Anblick kann man oft einen Boden von schlechter Natur erkennen, wenn z. B. die sandigen Theile keine Adhäsion unter sich zeigen oder wenn sie im Gegentheile stark plastisch sind, sehr breite Risse während der Trockenheit haben oder sich während der Regen, mit Wasser bedecken und sich sehr stark an die Füße wie an alle Ackerbauwerkzeuge anhängen.

Das Aussehen, welches den zu thonigen oder zu sandigen oder lockeren Boden eigenthümlich ist, und welches die nützlichen physischen Bedingungen angibt, zeigt sich gewöhnlich sehr gut nach der Bestellung und dem ersten Eggen. So bleibt der thonige, feuchte Boden in Schollen oder consistenten Schnitten, wie dies Fig. 37 anzeigt, und in unförmlichen Furchen.

Der sandige Boden ist dagegen mürbe, die Körner

Fig. 37.

hängen nicht aneinander und zeigen kaum Spuren von Furchen, wie man dies in Fig. 38 angegeben hat.

Fig. 38.

Der lockere Boden und die gut gebefferte Erde, welche organische Ueberreste enthalten, zeigen unter denselben Umständen eine nicht so mürbe Form; seine Theile hängen leicht unter sich zusammen, so daß die Furchen in demselben weit gezogen bleiben, wie man dies in Fig. 39 sieht.

Fig. 39.

Als wir weiter oben die wichtigsten physischen Eigenschaften beschrieben, haben wir die Mittel angegeben, sie nachzuweisen.

### §. 2. Durch den Anblick der Pflanzen, welche von selbst auf dem Boden wachsen.

Dieser Theil unserer Kenntnisse ist noch nicht sehr weit vorangeschritten und wahrscheinlich wird er nur sehr schwer zu dem nothwendigen Grade von Genauigkeit und Bestimmtheit gelangen, der erforderlich ist, um ihm das Vertrauen zu schenken, welches die Analysen verdienen. Seitdem Linné die ersten Begriffe davon zusammengestellt hat, haben mehre Botaniker und Agronomen die Frucht ihrer Beobachtung hinzugefügt; in dem Verhältnisse aber, als

man Thatsachen sammelte, zeigten sich die Ausnahmen in größerer Menge.

Die Trockenheit, die Feuchtigkeit, die Höhe der Boden, der Schutz und der Schatten haben einen so großen Einfluß auf den Standort der Pflanzen, daß die Natur des Bodens, vielen Pflanzen gegenüber, die einige selbst ganz zu verlieren scheint. So bringt ein Boden, der nicht sehr hoch über der Meeresfläche liegt, Pflanzen hervor, welche von denen sehr verschieden sind, die auf einem Boden von gleicher Natur wachsen, der aber einige hundert Toisen höher liegt. Wenn ein trockener und öder Sand, der kaum einige Heiden, einige Ehrenpreisarten und einige Schmielen hervorbringt, eine permanente Feuchtigkeit erhält, so werden diese Pflanzen verschwinden, um Lieschgräsern, Binsen, Braunwurzen, Weiderichen, Wollgräsern, sogar Weiden- und Pappelbäumen Platz zu machen. Wenn man einen Wald fällt, so verschwinden nicht bloß die kleinen Pflanzen, die an seinem Saume wuchsen, sondern es kommen sogar andere an die Stelle des Waldes selbst, welche man dort nie gesehen hatte.

Auf der andern Seite gibt es viele Pflanzen, welche durch die Einfachheit ihrer Organisation sich mit sehr verschiedenen Boden vertragen. So hat De candolle bemerkt, daß die Granitberge der Vogesen und die Kalkberge des Jura fast alle dieselben Pflanzen ernähren. Dieser berühmte Botaniker sagt sogar: „daß er keine Pflanze zu finden wisse, von welcher man behaupten könne, daß sie nur in kalkigem oder nur in Granitboden gefunden worden sei, und bereits hatte er eingesehen, daß die Natur des Bodens nur einen sehr schwachen Einfluß auf den allgemeinen Aufenthaltsort der Pflanzen habe; er schreibt aber einen sehr großen 1) der Temperatur, welche durch die Entfernung vom Aequator, von der Höhe über der Meeresfläche, und von der südlichen oder nörd-

lichen Lage bestimmt wird; 2) der Bewässerungsweise, welche die mehr oder minder beträchtliche Wassermenge, die zu der Pflanze gelangen, die mehr oder minder rasche Art, mit welcher dieses Wasser durch den Boden sickert, die für die Vegetation dieser oder jener Pflanzen nützlichen oder schädlichen Stoffe, die in dem Wasser aufgelöst sind, begreift; 3) dem Grade von Zähheit oder Beweglichkeit des Bodens zu.

Diesen allgemeinen Betrachtungen füge ich noch bei, daß in einem Werke, wie dieses, weit mehr die Rede davon sein müsse, zu suchen, den Pflanzen einen Boden zu geben, der tauglich ist, sie die größtmöglichste Entwicklung und alle ihre Eigenschaften erlangen zu lassen, als denjenigen zu untersuchen, wo sie von selbst wachsen; denn eine große Menge Pflanzen sind in unseren Culturen vollkommener als an ihrem natürlichen Standorte. Man sehe den Klee, die wilde Wegwarte, den ausdauernden Lattich längs unseren Wegen hin, die Möhre an den lichten Stellen und auf den trockenen Wiesen, den Hopfen in unseren Hecken, und betrachte sodann eben diese Pflanzen in unsern Culturen; kaum kann man sie wieder erkennen, so sehr gewinnen sie dadurch an Umfang und Vollkommenheit. Der Huflattich (Tussilago farfara), den man im wilden Zustande nur im fast reinen Thone und im Winter von Wasser ertränkt antrifft, gedeiht vortrefflich, wenn er in unsern Gärten in Kalkboden, verpflanzt wird. Der Bocksbart der feuchten Wiesen, der auf allen Seiten von Heugräsern eingeengt ist, entwickelt eine üppige Vegetation, wenn er als gejätete Pflanze angebaut wird. Pflanzen sogar, welche die Natur nur in Felsenspalten wachsen läßt, wie den Feigenbaum und das Rhododendron werden in gutem Boden in unsern Culturen zwanzigmal größer und fruchtbarer, als an ihrem natürlichen Standorte. Ich habe den Zwergbuchs im wilden Zustande nirgends

anderswo, als in kalkhaltigem Thonboden angetroffen, und doch gedeiht er in allen Gärten, mag auch die Natur des Bodens sein, welche sie will. In Perigord gleicht der Boden, wo die Kastanienbäume wachsen, demjenigen durchaus nicht, in welchem sie in dem Forste Montmorency oder in dem Walde von Meudon wachsen. Ich habe in Virginien mehre Arten Andromeden in kiesigem und Granitboden angetroffen, die wir hier nur in sogenannter Heideerde fortbringen können.

Betrachtungen von einer andern Art veranlassen uns ferner, der Kenntniß der Natur des Bodens, in welchem die Pflanzen, die wir cultiviren wollen, nur eine geringe Wichtigkeit beizulegen. In den leichten Boden vervielfältigen sich die Wurzeln auf Kosten ihrer Dicke und ihrer Länge; in den kräftigen aber durchgänglichen Boden werden sie dick und verlängern sich auf Kosten ihrer Menge. Der Landwirth muß nun wissen, welche von diesen beiden Modifikationen für ihn die nützlichste ist, um eine Wahl unter den Boden zu treffen. Vorzüglich in Rücksicht auf die zur Nahrung bestimmten Wurzeln müssen wir den Pflanzen, welche sie hervorbringen, einen an nährenden Theilen reicheren Boden geben, als der ist, in welchem sie von Natur wachsen, weil es kein Beispiel gibt, daß die Natur allein sie uns eben so groß und eben so saftig gibt, als wenn wir sie in einem Boden ziehen, von dem uns die Erfahrung gelehrt hat, daß er ihnen zusage.

Die vegetabilischen Erzeugnisse sind gewöhnlich in einem leichten Boden von besserer Qualität als in einem starken; man muß aber diesen Vorzug dem richtigen Verhältnisse von Feuchtigkeit, welche der leichte Boden zurückhält, und der Leichtigkeit zuschreiben, mit welcher die Luft in denselben eindringen kann. Macht man ihn wässerig, so verlieren seine Produkte an ihrer Qualität, trocknet man ihn über-

mäßig aus, so wächst nichts mehr in demselben. Die Natur des Bodens wird also dergestalt von der Temperatur, der Trockenheit und Feuchtigkeit beherrscht, daß, obgleich sie für die Vegetation unentbehrlich ist, ihr Einfluß auf die Entwicklung einer Pflanze vor einer andern nicht so groß ist, als man sich denselben gewöhnlich denkt.

Ich bin indessen weit entfernt, die Behauptung aufstellen zu wollen, daß die Untersuchung der verschiedenen Arten von Boden, welche die Pflanzen in ihrem natürlichen Standorte zu wählen scheinen, von dem Landwirthe vernachlässigt werden dürfe; ich wollte bloß zeigen, daß dieses Studium bis jetzt noch sehr wenige Hülfsmittel der Landwirthschaft dargeboten habe. Um allen möglichen Vortheil daraus zu ziehen, müßte man es nach meiner Meinung mit der Temperatur und dem Grade von Feuchtigkeit und Trockenheit verbinden, den der Boden jedes Jahr gewöhnlich hat. In diesem Falle würde dasselbe aber sehr complizirt werden, und man würde sich nicht mehr damit begnügen, zu sagen: diese Pflanze wächst von selbst in diesem Boden, sondern man würde hinzufügen: unter dem Einflusse von dieser Temperatur, von diesem Lichte, auf dieser Höhe, bei diesem Grade von Feuchtigkeit oder Trockenheit. Da diese Arbeit noch nicht gethan ist und nur durch die Beobachtung einer Reihe von mehren Jahren hindurch gethan werden kann, so bin ich genöthigt, den gebahnten Weg zu betreten, und mich darauf zu beschränken, hier das Verzeichniß der Pflanzen zu geben, welche von selbst in jeder der Hauptarten von Erden auf dem Boden Frankreichs wachsen. Wenn ich auf der einen Seite einige Pflanzen den bereits herausgegebenen Listen beifüge, so lasse ich auf der andern eine gewisse Anzahl derselben hinweg, deren Standpunkt mir nicht auf die oder die Natur des Bodens so sehr beschränkt zu sein scheint, als es

die Mitarbeiter des neuesten „Vollständigen Cursus der Landwirthschaft“ gemeint haben.

Die erste oder die zwei oder drei ersten Pflanzen einer jeden Abtheilung sind die, welche zuerst in ihrer Abtheilung erscheinen, sobald als der ihnen eigenen Boden eine hinlängliche Mischung erhalten hat, damit die Vegetation anfangen kann, festen Fuß auf demselben zu fassen (denn so lange als sich der Thon, die Kieselerde und die Kalkerde im reinen Zustande befinden, ist nicht wohl an eine Vegetation zu denken) und die zwei oder drei letzten zeigen an, daß der Boden schon hinlänglich gemischt ist, damit die meisten Culturen in demselben gedeihen können. So ist der Huflattig als ein Beispiel der Pflanzen angegeben worden, welcher sich zuerst in dem noch fast reinen Thone zeigt, und die wilde Wegwarte als ein Beispiel von denen, die sich nur dann in demselben zeigen, wenn der Thon mit Kiesel-, Kalkerde oder endlich mit Düngererde hinlänglich gemischt ist, daß viele andere Pflanzen in demselben gleichfalls wachsen können.

I. Thonboden.

Gemeiner Huflattich.
Giftiger Lattig.
Zwergholunder.
Gehörnter Schotenklee.
Knollige Linse.
Flachwurzelndes Straußgras.
Wilde Wegwarte.

II. Kalkhaltige Thonboden.

Wundklee.
Fünffingerkraut.
Kriechend. Fünffingerkraut.
Blaue Melica.
Ausdauernder Lattich.
Angebaute Esparsette.
Binsensonnenwirbel.
Gemeine Esche.

III. Kalkboden.

Großblättrige Braunelle.
Steinpimpinelle.
Gamanderlein.
Frühlingsgänsekraut.
Bläuliche Seslerie.
Gemeine Kugeldistel.
Gemeine Haselstaude.

IV. Sandboden.

Berg-Schafrapunzel.
Sandknaulgras.
Sandnelke.
Sandlieschgras.
Nervengras.
Sandfenchel.
Sandweide.
Purpurfarbige Sabline.
Kleinblättrige Sabline.
Zwergschmiele.
Weißliche Schmiele.
Rother Schwingel.
Frühlingsblümlein.
Scharfe Hauswurz.
Weiße Hauswurz.
Ciströschen.
Gefleckte Cistrose.
Klapperrose.
Wilder Sauerampfer.
Windhalm.
Kleiner Bergehrenpreis.
Dreigliedriger Steinbrech.
Ackerspinnkraut.
Nelke.
Karthäusernelke.
Feldspergel.
Kelchleindotter.
Gemeine Eberwurz.
Gelber Wau.
Wilder Krähenfuß.
Purpurrother Storchschnabel.
Englischer Ginster.
Pfeilförmige Ginster.
Gemeine Birke.
Gemeiner Kastanienbaum.

V. Schattige Boden.*

Seidelbast.
Hartriegel.
Waldgraskraut.
Riesentrespe.
Waldsternblume.
Einblumige Melica.
Großes Immergrün.
Schlingbaum.
Storchschnabel.
Waldkuhweizen.
Waldeuphorbie.
Waldhyacinthe.
Waldläusekraut.
Waldanemone.
Dichterepheu.
Gundelrebe.
Gemeiner Bisamhahnenfuß.
Wohlriechendes Megerkraut.

* Obgleich viele Pflanzen mehr des Schattens als des Bodens wegen lieber unter Holz als in den offenen Ebenen wachsen, so führe ich doch hier einige davon an; ich werde sogar in einem der sondern Abschnitte mehre Pflanzen, die mehr oder weniger Wasserpflanzen sind, erwähnen, und dies mehr in der Absicht, um den von meinen Vorgängern gezogenen Rahmen nicht zu verengen, als aus Ueberzeugung von der Nützlichkeit in einem Werke, wie das Vorliegende ist.

Melissenkraut.
Offizinelles Lungenkraut.
Europäischer Sanikel.
Ausdauerndes Bingelkraut.
Pariser Alraun.
Gemeines Benediktenkraut
Wohlriechendes Meierkraut.
Waldbalsamine.
Lieschgras (mehre Arten).
Waldgoldruthe.
Baumlilie.
Waldweizen.

VI. Pflanzen, die mehr oder weniger Wasserpflanzen sind.

A. Das ganze Jahr hindurch im Wasser.

Wassernuß.
Schwimmender Schwingel
Lieschgras (mehre Arten)
Binse (mehre Arten).
Cypergras (zwei Arten).
Seeblume (zwei Arten).
Hahnenfuß (zwei Arten).
Sumpfrohr.
Kolbenrohr (zwei Arten).
Dreiblättriger Bitterklee.
Offizinelles Gnadenkraut.
Binsenblume.
Pfeilkraut.
Wasserwegerich.
Ehrenpreis (drei Arten).
Pfeffermünze.
Weiderich (zwei Arten).
Purpurweiderich.
Und viele andere.

B. Die bloß einen Theil des Jahres im Wasser sind.

Weide (viele Arten).
Pappel (mehre Arten).
Wasserdost.
Wasserholunder.
Wasserbraunwurz.
Wiesenwedel.
Wassermünze.
Binse (mehre Arten).
Wollgras.
Lieschgras (mehre Arten).
Und viele andere.

### §. 3. Von der chemischen Bodenanalyse.

Die Boden oder Erden, in welchen die Pflanzen sich entwickeln oder wachsen, sind in ihrer Zusammensetzung oder in den Mengen der verschiedenen Substanzen, aus welchen sie bestehen, bedeutend verschieden. Diese Substanzen sind gewisse Mischungen oder Verbindungen von einigen der einfachen Erden, von thierischen oder vegetabilischen Stoffen im Zustande der Zersetzung und von gewissen salzigen Zusammensetzungen. Unter den ersteren findet

man die Kieselerde, die Thonerde, die Magnesia, den Kalk, das Eisenoxyd und bisweilen das Manganoxyd, und in die Zahl der letzteren setzt man den kohlensauren Kalk (Kreide), den schwefelsauren Kalk (Gyps), den phosphorsauren Kalk, bisweilen das schwefelsaure Kali und das salpetersaure Kali.

Da die so eben angegebenen Substanzen in den meisten Fällen in der Zusammensetzung der zu der Cultur der Pflanzen tauglichen Erdarten angetroffen werden, so halten sie das Wasser mit mehr oder weniger Kraft zurück; sie sind in sehr verschiedenen Mengen, in den verschiedenen Boden im Zustande eines kiesigen Sandes, des Thones und der Kalkerde vorhanden, und darum unterwirft man diese Erdarten zu Bestimmung ihrer Mengen und zu Entdeckung ihrer Verbindungsweise den Versuchen der Analyse.

Wenn man überhaupt einen unfruchtbaren Boden in der Absicht, ihn zu verbessern, untersucht, so muß man ihn, wenn es angeht, mit einem äußerst fruchtbaren Boden vergleichen, der sich in seiner Nähe und in einer ähnlichen Lage befindet; die Differenz, welche die Analyse dieser Boden angeben wird, zeigt das anzubringende Verbesserungsverfahren an. Wenn z. B. der fruchtbare Boden eine große Menge Sand oder Kieselerde im Verhältniß zu dem enthielte, was in dem unfruchtbaren Boden ist, so bestände das Verfahren ganz einfach darin, diesem letzteren eine gewisse Menge davon zu verschaffen, oder auch wohl Thon- oder Kalkerde hinzu zu thun, wenn diese beiden letzteren Erdarten in unzureichender Menge da wären.

Es ist von Wichtigkeit, Muster von der Erde des Feldes, das man untersuchen will, von verschiedenen Plätzen auf 6 bis 7 Zoll Tiefe zu nehmen und sie gut untereinander zu mengen, denn es ereignet sich bisweilen, daß in den Ebenen der ganze obere

Boden von derselben Art ist, aber in den Thälern und in der Nähe der Flüsse zeigen sich große Verschiedenheiten.

Die Schranken, in welche wir diesen Artikel einschließen müssen, und der praktische Zweck dieses Werkes nöthigen uns, auf eine sehr gedrängte Weise die genauesten, so wie die einfachsten Verfahrungsarten zu beschreiben.

Die Menge Feuchtigkeit kann dadurch bestimmt werden, daß man ein bekanntes Gewicht der zu analysirenden Erde trocknet, und dafür Sorge trägt, die organischen Substanzen, die sich in derselben befinden, nicht zu zersetzen.

Nach dieser Bestimmung sondert man die Kiese und Steine ab, man wägt sie und untersucht ihre Natur vermittelst der Salz- oder Salpetersäure, sie werden mit Aufbrausen aufgelöst, wenn sie aus Kreide (kohlensaurem Kalke) bestehen, und bleiben unlöslich, wenn die Kieselerde ihre Basis ausmacht.

Die Boden enthalten außer den Kiesen und Steinen, welche mit denselben in veränderlicher Größe vermischt sind, eine mehr oder minder große Menge feinen Sand, dessen Trennung man dadurch bewerkstelligen kann, daß man die Erde einige Zeitlang in dem Wasser umrührt. Der schwerere Sand setzt sich in weniger als einer Minute zu Boden, man sammelt ihn durch Abgießen in einem Gefäße, und nachdem man ihn getrocknet hat, wägt man ihn. Seine Natur ist eben so leicht durch eine Säure zu erkennen, wie die der Kiese.

Die zartesten, erdigen Theile und die animalische und vegetabilische Materie, die nicht so schwer wie der Sand sind, bleiben längere Zeit in dem Wasser schweben. Man filtrirt die Flüssigkeit durch ein Papier, um sie abzusondern.

Was das Wasser anbetrifft, das zu dieser Operation diente, so enthält es die salzigen Stoffe und

die löslichen organischen Materien, wenn solche in dem Boden vorhanden waren; man verdampft es bis zum Eintrocknen in einer Kapsel, um den Rückstand zu wägen und ihn besonders zu untersuchen.

Die zertheilte Materie des Bodens, welche durch das Filtriren abgesondert wurde, ist am wichtigsten kennen zu lernen, sie enthält gewöhnlich Ueberreste von organischer Materie, Kieselerde, Thonerde, Eisenoxyd, kohlensauren Kalk und bisweilen kohlensaure Magnesia. Man calcinirt einen Theil davon in einem Tiegel bei der Weißglühhitze, um das Gewicht der organischen Materie durch den erlittenen Gewichtsverlust kennen zu lernen; da aber ein Theil dieses Verlustes auch von der Kohlensäure herrührt, die von dem kohlensauren Kalke herkommt, so bestimmt man die Größe derselben durch den Verlust, welchen ein anderes Gewicht Erde dadurch erleidet, daß man sie in einer bekannten Menge von schwacher Salzsäure auflöst. Zieht man dieses letztere Gewicht von dem ab, welches den Theil durch die Calcinirung angibt, so hat man das der organischen Materie. Der Rückstand der Calcinirung wird mit kochender Salzsäure in einem gläsernen Ballone behandelt; alle Oxyde sind aufgelöst, mit Ausnahme der Kieselerde, welche man auf einem Filter sammelt, und die, nachdem sie mit warmem destillirtem Wasser gehörig gewaschen worden ist, calcinirt werden muß, bevor man das wirkliche Gewicht derselben annimmt.

Die salzsaure Auflösung wird von einer Lösung von doppeltkohlensaurem Kali niedergeschlagen. Das Eisenoxyd, die Thonerde und der Kalk werden getrennt; während die Magnesia in der filtrirten Auflösung zurückbleibt und aus derselben dadurch gezogen werden kann, daß man sie kochen läßt.

Der von dem doppeltkohlensauren Kali gebildete Niederschlag wird durch Abgießen oder Filtriren ge-

sammelt; man bringt ihn noch feucht in eine Lösung von Aetzkali und läßt kochen, um die Thonerde hinweg zu schaffen, die man sodann aus dieser alkalischen Lösung durch eine Lösung von salzsauren Ammoniak scheidet. Der Theil des unlöslichen Niederschlages in dem Kali enthält nun nichts mehr als das Eisenoxyd und den kohlensauren Kalk; man löst sie wieder in der Salzsäure auf, und indem man sodann Ammoniak hinzu thut, so wird das Eisenoxyd von dem Kalke getrennt, welcher in der Flüssigkeit schwimmt und den man seinerseits durch eine Lösung von kohlensaurem Kali niederschlägt.

Jeder durch die angezeigte Methode getrennte Bestandtheil muß stark calcinirt und gewogen werden, um zu erkennen, in welchem Verhältnisse er sich in der der Analyse unterworfenen Musterprobe befindet.

Von dem Humus und seiner Zusammensetzung. Man hat den Namen Humus dem Rückstande gegeben, welchen die Trümmer der mehr oder minder vorangeschrittenen Zersetzung organischer Substanzen bilden, wenn sie der Berührung mit der Luft ausgesetzt werden. Dieser schwärzliche Rückstand wird wegen seines erdigen Aussehens auch noch mit dem Namen vegetabilische oder animalische Düngererde bezeichnet, je nachdem er von vegetabilischen oder animalischen Substanzen herkommt; er liefert der Landwirthschaft einen vortrefflichen Dünger, und scheint bei dem Akte der Vegetation nicht bloß durch die in ihm enthaltenen löslichen, salzigen Bestandtheile, sondern auch noch durch die Eigenschaft zu wirken, welche er nach den Beobachtungen Theodor von Saussüre's und von Humboldt's hat, durch seinen Kohlenstoff, eine gewisse Menge Sauerstoff in der Luft zu absorbiren, und kohlensaures Gas zu erzeugen, welches von den

Pflanzen zersetzt, für diese zu einem ihrem hauptsächlichsten Nahrungsmittel wird.

Die von Theodor von Saussüre angestellten Untersuchungen haben dargethan, daß die vegetabilische Düngererde eine sehr geringe Menge Extraktivstoff, der in dem Wasser und dem Alkohol löslich ist, enthalten, daß sie aber fast ganz von einer schwärzlichbraunen Materie gebildet sind, welche in den alkalinischen Lösungen löslich ist, und die Kennzeichen des Ulmins hat, und daß sie bei gleichen Gewichten mehr Kohlenstoff und Stickstoff und weniger Wasserstoff und Sauerstoff enthalten, als die Pflanzen, welche sie geliefert hatten.

Obschon sich die Zusammensetzung der Düngererde im Allgemeinen der von uns angegebenen nähert, so ist sie doch nach der Natur der organischen Substanzen, welche sie hervorbringt, verschieden.

Hauptsächliche Geräthschaften, welche in der chemischen Bodenanalyse angewandt werden. Alle Reagentien, die wir bei der Analyse der Erden angewandt haben, findet man für einen geringen Preis bei allen Apothekern die Geräthschaften oder Gefäße, welche zu Vornahme der verschiedenen, weiter oben angegebenen Operationen erforderlich sind, sind ebenfalls weder zahlreich noch kostspielig.

Es sind: Fig. 40 eine porzellanene Kapsel A

Fig. 40.

Fig 41.

auf ihrem Ofen, um ein bestimmtes Gewicht Erde zu trocknen und die Menge Wasser, welche sie enthält, kennen zu lernen.

Fig. 41. Großes, cylindrisches, gläsernes Gefäß, um durch Abgießen den Sand in dem Wasser von dem feinen Theil der Erde zu trennen.

Fig. 42. Kleiner gläserner Kolben oder Ballon auf seinem Ofen, um die Erde mit Salzsäure in der Absicht zu behandeln, alle in dieser Säure löslichen Bestandtheile aufzulösen.

Fig. 42.

Fig. 44.

Fig. 43.

Fig. 43. Ein Tiegel mit seinem Deckel von Porzellan oder von feiner Erde, um die verschiedenen, durch die Analyse ausgezogenen Produkte zu calciniren.

Fig. 44. Durchschnitt eines gewöhnlichen Ofens, in welchem der Tiegel mitten unter Kohlen zum Zwecke einer Calcinirung bei einer Dunkelglühhitze steht.

# Drittes Kapitel.

## Von den Besserungen.

### Erster Abschnitt.

#### Allgemeine Betrachtungen.

Man hat in dem vorhergehenden Kapitel gesehen, wie eine außerordentliche Menge der Elementarerden und sogar des Humus dem Boden dadurch schädlich werden könne, daß sie das Gleichgewicht seiner physischen Eigenschaften stört, seine Consistenz oder seine Anlage, entweder die Feuchtigkeit zurück zu halten, oder sie abfließen zu lassen, vernichtet u. s. w.; den Boden bessern heißt nun, ihn von diesen Mängeln durch die Anwendung von Substanzen, welche entgegengesetzte Eigenschaften haben, frei zu machen.

Bevor man Besserungen auf den Feldern anbringt, muß das Erste darin bestehen, die Natur, die Eigenschaften und die constituirenden Theile des Bodens genau zu bestimmen; das Zweite besteht darin, auf eine ganz bestimmte Weise die Natur, die Eigenschaften und die Zusammensetzung der Substanzen kennen zu lernen, die man anwenden will. Diese Aufschlüsse werden ausführlich in den Artikeln gegeben, die sich auf die verschiedenen Erdarten und auf ihre physischen Eigenschaften beziehen, und die Mittel, ihre Mischung kennen zu lernen, finden sich in dem Paragraphen angezeigt, welcher von den Kennzeichen der Qualität der Boden und namentlich von ihrer chemischen Analyse handeln; wir haben uns hier nicht im Allgemeinen mit der Wahl der Besserungen in Beziehung auf die verschiedenen Erdarten abzugeben, eine Wahl, welche ausführlich gelehrt

werden wird, wenn wir von jeder Besserung insbesondere sprechen.

Die Besserung des Bodens wird von Thaer eine physische Verbesserung genannt, um sie von der chemischen Verbesserung zu unterscheiden, welche nicht bloß in der Anwendung der eigentlichen Dünger, d. h. der zur Ernährung der Pflanzen bestimmten Nahrungsmittel, sondern auch der Reizmittel, d. h. der Substanzen besteht, deren Hauptrolle darin zu liegen scheint, diese Nahrung zu entwickeln und die Organe der Pflanzen aufzuregen, sie zu assimiliren. Diese Verbesserung der physischen Eigenschaften des Bodens durch Hinzuthun einer Substanz, deren Mischung die Mängel des Bodens korrigirt, den man zu verbessern im Sinne hat, liegt unstreitig in dem Gebiete der Möglichkeit, aber die Umstände, unter welchen sie mit Vortheil bewerkstelligt werden kann, werden bei weitem nicht beständig angetroffen.

## §. 1. Vorläufige Studien.

Der Pächter und der Eigenthümer müssen demnach, bevor sie daran denken, Besserungen zur Verbesserung der Boden anzubringen, die Umstände strenge erwägen, in welche sie sich in Bezug auf diese Operation versetzt sehen. Wir wollen vor Allem bemerken, das diese beiden Klassen von Landwirthen sich in dieser Beziehung nicht in einer gleichen Lage befinden. Da die Verbesserung, welche aus der Anwendung der Besserung entspringt, dauerhafte und bisweilen ziemlich langsame Wirkungen hat, so folgt daraus, daß eine derartige Operation, welche unter gewissen Bedingungen für den Eigenthümer vortheilhaft ist, es unter denselben Umständen für den Pächter nicht sein kann, wenigstens wenn sein Pacht nicht von einer langen Dauer ist. Da ebenso das Ausgraben und das Fuhrlohn im Allgemeinen die hauptsächlichsten Aus-

lagen ausmachen, welche die Besserung eines Bodens mit sich führen, so befindet sich der Landwirth, welcher Aerme und ökonomische Transportmittel zu seiner Verfügung hat, oder welcher genöthigt wäre, sie brach liegen zu lassen, wenn er sie nicht für diese Arbeit verwendete, in einer Lage, welche es ihm erlaubt, seinen Feldern diese Art von Verbesserung mit Vortheil zukommen zu lassen, während derjenige, welcher sich genöthigt sehen würde, sie für Geld vornehmen zu lassen, nur Verlust dabei finden würde.

Die vorläufige Untersuchung, welche man anstellen muß, besteht also darin:

1) Die Natur, den Zustand und die Mischung des Bodens, den man bessern will, genau zu kennen.

2) Die nächsten und zu dieser Besserung tauglichen, am leichtesten auszugrabenden Substanzen aufzusuchen.

Die geognostischen Merkmale müssen in dieser Hinsicht zu Rathe gezogen werden, und diese werden oft auf glückliche Resultate führen. Vorzüglich muß man aber diese Lösung von den Bohrversuchen erwarten; denn es ereignet sich ziemlich oft, daß die unteren Schichten eines Bodens in einer mehr oder minder beträchtlichen Tiefe, ohne daß irgend etwas es an der Oberfläche anzeigt, Substanzen enthalten, die für die Verbesserung der urbaren Schichten sehr tauglich sind. Die verschiedenen Mittel, die Bohrversuche anzustellen, werden in dem Kapitel von den Austrocknungen beschrieben und abgebildet werden.

3) Die Natur, die Eigenschaften und die Mischungen der Substanz, die man anwenden will, zuerst chemisch zu untersuchen; diese Untersuchung reicht aber wegen der sehr verschiedenen Wirkungen, welche häufig wegen der Mannigfaltigkeit ihrer physischen Eigenschaften von Stoffen von einer ähnlichen Mischung hervorgebracht werden, durchaus nicht hin. Wenn man nicht schon im Voraus die Wirkungsweise und die Resul-

tate der Besserung kennt, so muß man, um sie zu beurtheilen, zu einem unmittelbaren Versuche auf dem zu verbessernden Felde seine Zuflucht nehmen. Fast immer werden die Untersuchungen der Art und Weise, wie sich in diesem Falle die Besserung verhält, und die Veränderungen, welche sie gleich im ersten Jahre in den physischen Eigenschaften des Bodens hervorbringt, hinreichen, um ihre Wirkungen schätzen zu lassen, und man hat nicht nöthig, wenn man im Großen die Operation anstellen will, die Erfahrung der Cultur die ganze Wirkungsperiode der Besserung hindurch abzuwarten.

4) Die gegenseitige Lage des zu bessernden Bodens und die der Besserung zu untersuchen, dahin gehört, die Größe der Entfernung, die Leichtigkeit oder die Schwierigkeit, welche in dem Boden oder in den Wegen liegen, zu dieser Entfernung zu gelangen; die größere oder geringere Mühe und Arbeiten, welche das Ausgraben wegen der oben liegenden, wegzunehmenden oder aus der Tiefe, in welcher die auszugrabende Substanz liegt, zu schaffenden Erdarten, wegen des Widerstandes, den diese Substanz der Anwendung der Haue oder der Schaufel entgegenstellt, erheischt; die Möglichkeit, die Fuhrwerke an den Ort selbst zu führen, wo das Ausgraben vor sich geht u. s. w.

5) Was die aufreizenden Besserungen anbetrifft, welche selten an dem Orte selbst zur Verfügung des Landwirthes stehen, die man aber auch oft in sehr geringen Dosen anwendet, so werden die Berechnungen hierüber durch die des Einkaufs- und Versendungspreises entweder in den Handelsstädten oder in den Oertern ihrer Produktion, oder in den Werkstätten, wo man sich dieselben verschaffen kann, ersetzt.

Aus der Untersuchung der so eben aufgezählten Umstände geht die Lösung der Frage hervor, ob nämlich ein Vortheil dabei herauskommen werde, die Besserung zu bewerkstelligen. Der Landwirth hat auch wirk-

lich nur die Wirkungen der Besserungen auf seinen Boden und demnach die Resultate, welche er von denselben für die Zunahme seiner Ernten oder die Leichtigkeit und Ausdehnung seiner Culturen zu erwarten berechtigt ist, und auf der andern Seite die Auslagen unter sich zu vergleichen, welche die Operation mit sich führt, und welche er mit einer hinreichenden Genauigkeit zu bestimmen im Stande ist, da er ja die Dosis der anzuwendenden Besserung, ihre Lage oder ihren Preis kennt, und da es ihm demnach leicht ist, annäherungsweise die Kosten des Ausgrabens, der Fracht, oder die des Einkaufs und endlich die des Transportes, des Ausstreuens auf den Boden und der Mischung der Besserungen mit der Pflanzenerde zu berechnen.

Wir haben jetzt von den verschiedenen Besserungen und ihrer Anwendung zu sprechen; was ihre Eigenschaften, ihre Wirkungen, ihre Dauer, die gehörige anzuwendende Dosis, die Zeit und die Art und Weise sie auszubreiten, umfaßt.

§. 2. Wichtigkeit der Anwendung der Besserungen.

Die Frage von den Besserungen ist in der Landwirthschaft von einem hohen Interesse; dieses Mittel, den Boden zu verbessern, ist in einem großen Theile Frankreichs zu wenig bekannt und wird vorzüglich zu wenig angewandt, und doch ist es eine schlechterdings nothwendige Bedingung für das landwirthschaftliche Gedeihen eines Landes. Das Departement du Nord, Belgien, England, verdanken ihm großentheils ihren Wohlstand; das Departement du Nord verbraucht alle Jahre auf zwei Drittel seines Bodens an Kalk, Mergel, Steinkohlenasche, Torfasche eine Million Franken. Vorzüglich von diesen Verbesserungsagentien scheint diese ununterbrochene Reihe von Fruchtbarkeit herzurühren, welche alle Diejenigen in Erstaunen setzt, welche nicht alle Tage ihre Produkte sehen.

In der jetzigen Zeit ist auf allen Punkten Frankreichs die Landwirthschaft nach dem Beispiele der anderen industriellen Künste mit Verbesserungsarbeiten beschäftigt; überall versucht man oder will man den Kalk, den Mergel, die Asche, das Beinschwarz versuchen. Hauptsächlich diesen Punkt des Fortschrittes muß man vorzüglich aufhellen, und dieser Gedanke hat die Abfassung dieses Artikels veranlaßt. Seit dreißig Jahren hat sich der Verfasser aus Neigung der Landwirthschaft gewidmet; aber die Kalkbesserungen sind für ihn ein besonderer Gegenstand des Studiums, in dem praktischen Verfahren vieler Länder, in seinem eigenen Lande, in seinen persönlichen Versuchen und in Allem, was Ausländer und Einheimische darüber geschrieben haben, gewesen.

### §. 3. Resultate der Anwendung der Besserungen auf dem Boden Frankreichs.

Drei Viertheile von der Ausdehnung des französischen Gebietes haben, um befruchtet zu werden, Kalkagentien nöthig; wenn das Drittel dieser Ausdehnung, was wir aber kaum glauben können, vor den zwei andern Drittheilen, welche die Hälfte des Ganzen ausmachen, solche erhält, so werden die landwirthschaftlichen Produkte durch diese Operation um die Hälfte darüber oder um ein Viertel im Ganzen zunehmen. Aber durch eben dieses Mittel, wenn man sich auch noch mit dem Abschwenden hilft, würde der größere Theil der sieben Millionen Hectaren Brachland und ohne Produkt wenigstens $\frac{1}{6}$ des gegenwärtigen Totalprodukts liefern; das rohe Produkt des französischen Bodens, das sich um mehr als ein Drittel darüber vermehrt, könnte also eine Bevölkerung, welche auch ein Drittel über die gegenwärtige Bevölkerung betrüge, beschäftigen und ernähren, und diese Umwälzung, welche nach und nach von der Bearbeitung des Bodens, von jährlichen Verbesserungen

herrührte, welche mit den progressiven Zunahmen der Ernten vor sich ginge, wäre unwahrnehmbar. Der Staat würde an Stärke, an Kraft, an Reichthum, an thätiger, moralischer Bevölkerung wachsen, welche sich dem Frieden und dem Vaterlande widmen würde, weil sie ihren Antheil an diesem neuen und verbesten Boden beziehen würde.

Auf unserer Ausdehnung von 54 Millionen Hectaren wäre unsere zugewachsene und auf 44 Millionen gebrachte Bevölkerung, bei welcher jedes Individuum auf 1¼ Hectare kommt, nicht so gedrängt, als die 24 Mill. Bewohner des englischen Bodens, bei denen nicht 1 Hectare auf den Kopf kommt, und doch ist unser Boden wenigstens eben so gut und ist von dem Klima begünstigter, und sodann verzehren unsere Nachbarn wenigstens ein Viertel oder ein Fünftel Fleisch in ihrer Nahrung, während unsere Bevölkerung nicht ein Fünfzehntel verzehrt. Da es nun einer zwölf bis fünfzehnmal größeren Ausdehnung zu Hervorbringung des Fleisches als des Brodes bedarf, so folgt daraus, daß man zur Ernährung eines Engländers beinahe eine noch einmal so große Ausdehnung braucht, als zu der eines Franzosen, woraus erhellt, daß mit der Zunahme eines Drittels darüber unsere Bevölkerung in Beziehung auf ihre Nahrung sich noch einmal so gut befände als die englische Bevölkerung.

Dieser Wohlstand des Landes aber, welcher allerdings noch sehr weit von uns entfernt ist, dem wir uns aber jeden Tag mehr nähern, wäre doch noch weit geringer als in dem Departement du Nord, wo ein Hectare beinahe zwei Bewohner ernährt, und doch besteht noch mehr als das Sechstel ihres Bodens aus Waldungen, Morästen und unproduktivem Boden; überdies verwenden sie ein anderes Sechstel ihres besten Bodens auf Handelsprodukte, welche einen großen Theil ihrer Dünger verbrauchen und welche beinahe ganz ausgeführt werden. Dieses erstaunliche

Resultat rührt allerdings zum Theile von einer Strecke guten Bodens her, die dort größer als anderswo ist, aber man verdankt es vorzüglich, sowie in England, der geregelten Anwendung der Besserungen.

Nach diesem wichtigen Resultate für die Produktion wäre das in Beziehung auf die Gesundheit, obgleich es sich nur auf geringere Ausdehnungen anwenden ließe, auch noch sehr hoch anzuschlagen; wenigstens auf einem Sechstel unseres Bodens ist die Bevölkerung kränklich, intermittirenden, oft tödtlichen Fiebern unterworfen, und die Sterbefälle übersteigen die Geburten. Gut! auf diesem Boden ohne Sümpfe würden die kalkhaltigen Agentien eine wachsende Progression von Bevölkerung hervorbringen, wie sie in unsern gesunden Gegenden herrscht, und da sich auf allen Seiten Arbeit darböte, so würden diese trocken gelegten Boden bald diejenigen sein, wo die Bevölkerung die glücklichste, die reichste wäre und am schnellsten zunehmen würde.

## Zweiter Abschnitt.

### Von den Kalkbesserungen.

Die vorzüglichsten Substanzen, die wir unter dem Namen der Kalkbesserungen verstehen, sind der Kalk, der Mergel, der Abraum und Schutt, der Muschelmergel oder muschelartige Substanzen.

### Erster Artikel. Von dem Kalken oder der Anwendung des Kalkes als Besserung.

#### §. 1. Von den Boden, für welche der Kalk taugt.

Wir haben gesehen, daß mitten unter der unermeßlichen Mannigfaltigkeit der Substanzen und der verschiedenen Verbindungen, woraus die ersten erdigen Schichten des Erdballs bestehen, drei Substanzen,

die Kieselerde, die Thonerde und der Kalk beinahe ausschließend die Oberfläche des Bodens bilden. Wir haben ebenfalls gesehen, worin die Eigenschaften und die Mängel der Erdarten bestehen, in welchen der eine oder der andere dieser Stoffe vorherrscheud ist. Die gut angepaßten Besserungen bringen auf die Boden die Eigenschaften mit sich, welche diese nicht haben, und namentlich wendet man den kalkigen Bestandtheil und seine mannigfaltigen Verbindungen zu diesem Zwecke an. Es ist hinreichend, sie in geringer Menge auf denselben auszubreiten; eine Menge Kalk, welche ein Tausendtel der bestellbaren Schichte nicht übersteigt, eine gleiche Menge ausgelaugter Asche, ein Zweihundertel Mergel reichen hin, die Natur zu modifiziren, die Produkte zu verändern, die Ernten in dem Boden, der keinen kalkigen Bestandtheil enthält, um die Hälfte zu vermehren.

Der Kalk sagt den Boden zu, welche nicht bereits die kalkigen Verbindungen im Ueberschusse enthalten. Jeder Boden, der aus granithaltigen Trümmern, aus Schiefern besteht, fast alle thonhaltige Sandboden — jene feuchte und kalte Boden der unermeßlichen thon- und kieselhaltigen Hochebenen, welche die Becken der großen Flüsse unter sich verbinden, der Boden, auf welchem das Farnkraut, der kleine Stechginster, das Heidekraut, die kleinen, weißen Seggen, die weißliche Flechte wild wachsen; fast alle Boden, welche vom Barthafer, von Quecken, von Straußgras, von rothem Sauerampfer, von kleinem Mutterkraute verheert werden; der Boden, in welchem man nur Roggen, Erdäpfel und Buchweizen erntet; in welchem die Esparsette und die meisten Handelsgewächse nicht fortkommen können, wo jedoch Holz von aller Art und besonders die harzigen Gattungen, die Pinus sylvestris und maritima, der Lerchenbaum, die Weihmuthskiefer und die Kastanienbäume besser als in den besten Boden fortkommen, alle diese Boden enthalten

keinen kalkhaltigen Bestandtheil, und alle Besserungen, worin sich dieser befindet, werden ihnen die Eigenschaften der Kalkboden verleihen und in ihnen die Produkte derselben hervorkommen lassen.

Aber hier muß man sich noch mehr als anderswo vor zu großer Eile in Acht nehmen; das Kalken nach einem großen Maßstabe darf erst dann vorgenommen werden, wenn Versuche im Kleinen an mehren Punkten des Anbaues geglückt sind.

Größe des Bodens, für welchen der Kalk paßt. Ein großer Theil des französischen Bodens enthält keinen kalkigen Bestandtheil; die primitiven Länder, die Berge, deren Gestein nicht kalkig ist, eine Menge von denjenigen, deren Unterboden Kalkformationen enthält, die große und letzte Anschwemmung, welche die Oberfläche bedeckte und welche sie noch überall bildet, wo sie die Gewässer bei ihrem Rückzuge nicht mit fortgerissen haben; diese ganze Größe, welche wenigstens drei Viertheile des französischen Bodens ausmacht, verlangt, um fruchtbar gemacht zu werden, Kalkbesserungen. Wenn man auch annimmt, daß ein Drittel dieses Bodens bereits Kalk, Mergel, Holz- und Torfasche, Beinschwarz, zerstoßene Knochen erhalte, so würde doch noch die Hälfte des französischen Bodens fruchtbar zu machen sein; eine allerdings ungeheure Aufgabe, deren Resultat aber noch weit erstaunlicher wäre, weil man sehen würde, wie alle Produkte dieser großen Ausdehnung in einer um die Hälfte größeren Menge wachsen würden.

### §. 2. Von den verschiedenen Mitteln, den Kalk auf dem Boden anzuwenden.

Drei Hauptverfahren zu Ausbreitung des Kalkes werden in Anwendung gebracht. Das erste und einfachste, welches man an den meisten Oertern anwendet, wo der Kalk wohlfeil, die Cultur nicht sehr vorangeschritten, der Taglohn theuer ist, besteht

darin, den Kalk unmittelbar in kleinen Haufen, welche im Mittel 20 Fuß (6,30 Meter) von einander entfernt sind (Fig. 45) und nach den Dosen des Kalkes,

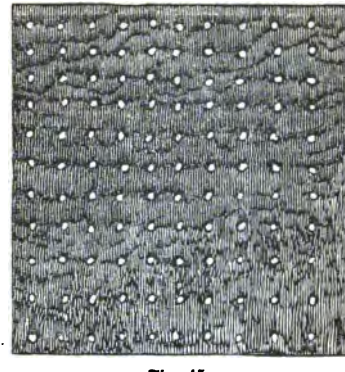


Fig. 45.

von einem halben Fuße (18 Decimeter) bis auf einen Fuß (36 Decimeter) kubischen Inhalt haben, auf den Boden zu bringen. Wenn der der Luft ausgesetzte Kalk in Staub zerfällt, so breitet man ihn auf dem Boden so aus, daß er genau auf demselben vertheilt wird.

Das zweite Verfahren unterscheidet sich von dem ersten dadurch, daß man jeden Haufen mit einer Erdschichte von 6 Zoll (0,16 Meter) bis auf einen Fuß (0,33 Meter) dick (Fig. 46) nach der Größe der Haufens bedeckt, und diese Schichte kommt dem 5 bis 6fachen Volumen des gelöschten Kalkes gleich; wenn der Kalk anfängt, anzuschwellen, um zu verwittern, so füllt man die Risse und Spalten, welche in der umgebenden Erde entstehen, mit Erde aus, und ist er in Staub verfallen, so bearbeitet man jeden Haufen,

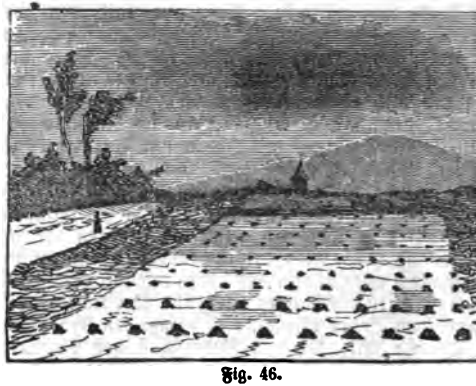


Fig. 46.

indem man die Erde und den Kalk unter einander mengt. Wenn man mit den Arbeiten nicht gedrängt ist, so fängt man vierzehn Tage nachher diese nämliche Operation wieder an, und nach abermaligen vierzehn Tagen breitet man das Ganze auf dem Boden aus.

Das dritte Verfahren, welches in den aufs Beste angebauten Ländern, wenn der Kalk theuer ist, im Gebrauche ist, und welches alle Vorzüge des Kalkens vereinigt, ohne einen seiner Nachtheile zu haben, besteht darin, Composte aus Kalk und Erde oder Düngererde zu machen. Zu dem Ende macht man eine erste Lage von Erde, Düngererde oder Rasen von einem Fuß (0,33 Meter) Dicke und von einer Länge, die das Doppelte der Breite ausmacht; man bearbeitet die Erdschollen zum zweitenmale; man deckt mit einer Lage Kalk von 1 Hectoliter auf 20 Fuß (6,50 Meter) oder von 1 Tonne auf 45 Kubikfuß Erde; auf diesen Kalk bringt man eine zweite Lage Erde, sodann eine zweite Lage Kalk und nach

der Reihe eine dritte Lage Erde und Kalk, den man abermals mit Erde bedeckt. Ist die Erde feucht und der Kalk frisch, so reichen acht bis zehn Tage hin, um den Kalk zum Zerfallen zu bringen; man sticht nun um und mischt den Compost; vor seinem Gebrauche, den man so lang als möglich hinausschiebt, weil die Wirkung auf den Boden um so kräftiger ist, je älter, je vollkommener die Mischung ist; besonders wenn sie mit einer Erde gemacht wurde, die mehr Humus enthält, bearbeitet man ihn zum zweitenmale. Diese Methode ist in Belgien, in Flandern die gebräuchlichste; sie wird beinahe ausschließend in der Normandie angewandt, und allein und mit dem größten Erfolge in der Sarthe ausgeübt. Der Kalkcompost schadet dem Boden niemals; er bringt den Ueberschuß an Dünger mit, den der Ueberschuß des Produkts erheischt. Leichte, kiesige oder grobsandige Boden dürfen nie mit demselben überladen werden. Kurz, dieses Verfahren scheint uns das zuverlässigste, nützlichste und am wenigsten kostspielige zu sein, den Kalk auf den Boden anzuwenden.

Die Verwandlung des Kalkes in Staub durch augenblickliches Eintauchen in das Wasser mit Henkelkörben kann das Kalken außerordentlich beschleunigen, mag man es unmittelbar auf dem Boden oder vermittelst eines Compostes vornehmen; einige Stunden reichen alsdann hin, anstatt vierzehn Tage lang warten zu müssen. Kommen starke Regen hinzu, so ist dieses Verfahren nicht ohne Nachtheile, weil sich alsdann der Kalk leichter in einen Teig verwandelt, und dies ist es, was man vor Allem vermeiden muß.

Die Verwandlung des Kalkes in Staub, mag sie nun von selbst oder durch Eintauchen erfolgen, bringt in den Compostен ein Volumen hervor, das über die Hälfte größer ist als das des Kalksteines; 10 Kubikfuß (68 Kubikmeter) geben 15 Kubikfuß (89,53 Kubikmeter), oder 1 Tonne gibt 10 Kubikfuß.

## §. 3. Gebräuchliches Kalken in verschiedenen Ländern.

### I. Kalken in dem Departement des Ain.

Das Kalken in diesem Lande schreibt sich von 50 Jahren her; der zu dieser Zeit gekalkte Boden ist jetzt noch produktiver, als der benachbarte ungekalkte; das Kalken fängt jedoch erst an, an Ausdehnung zu gewinnen, während das Mergeln, das 15 Jahre später unternommen wurde, schon mehre tausend Hectare bedeckt; dies rührt daher, weil das Mergeln eine Operation ist, welche arme Landwirthe vornehmen können, weil es sie bloß den Arbeitslohn kostet, während das Kalken beträchtliche Vorschüsse besonders in dem Lande verlangt, wo der Kalk theuer und die angewandte Dosis stark ist.

Die Dosen sind auch wirklich nach der Natur des Bodens oder vielmehr nach der Laune des Landwirths von 60 bis auf 100 Hectoliter verschieden.

Obgleich dieses Kalken nicht mit der wünschenswerthen Sorgfalt und Sparsamkeit vorgenommen worden war, so war es doch sehr wirksam, wenn der gekalkte Boden gehörig trocken gelegt worden ist.

Der Auszug aus den Produkten-Registern von drei aneinanderstoßenden Gütern innerhalb 12 Jahren, 3 vor und 9 während des Kalkens, gibt uns das Mittel an die Hand, ihre Resultate zu würdigen. Die Mengen der Aussaat und der Produkte sind in doppelten Dekalitern berechnet.

Verzeichniß des Ertrags von dem Gute La Croiſette.

| Jahre. | Roggen. | | Weizen. | |
|---|---|---|---|---|
| | Saatkorn. | Produkt. | Saatkorn. | Produkt. |
| 1822 . . . | 110 | 600 | 24 | 146 |
| 1823 . . . | 110 | 764 | 24 | 136 |
| 1824 . . . | 110 | 744 | 24 | 156 |
| 1825 . . . | 107 | 406 | 27 | 251 |
| 1826 . . . | 106 | 576 | 28 | 210 |
| 1827 . . . | 100 | 504 | 30 | 249 |
| 1828 . . . | 90 | 634 | 36 | 391 |
| 1829 . . . | 82 | 538 | 48 | 309 |
| 1830 . . . | 60 | 307 | 60 | 459 |
| 1831 . . . | 78 | 350 | 48 | 417 |
| 1832 . . . | 55 | 478 | 68 | 816 |
| 1833 . . . | 61 | 529 | 52 | 545 |

Verzeichniß des Ertrags von dem Gute Mayzeriat.

| Jahre. | Roggen. | | Weizen. | |
|---|---|---|---|---|
| | Saatkorn. | Produkt. | Saatkorn. | Produkt. |
| 1822 . . . | 120 | 487 | 16 | 100 |
| 1823 . . . | 120 | 708 | 16 | 103 |
| 1824 . . . | 120 | 644 | 18 | 84 |
| 1825 . . . | 112 | 504 | 28 | 228 |
| 1826 . . . | 120 | 677 | 20 | 115 |
| 1827 . . . | 115 | 594 | 20 | 162 |
| 1828 . . . | 118 | 726 | 40 | 328 |
| 1829 . . . | 104 | 566 | 41 | 277 |
| 1830 . . . | 79 | 298 | 71 | 477 |
| 1831 . . . | 91 | 416 | 43 | 326 |
| 1832 . . . | 79 | 411 | 75 | 786 |
| 1833 . . . | 76 | 661 | 48 | 351 |

Verzeichniß des Ertrags von dem Gute La Baronne.

| Jahre. | Roggen. | | Weizen. | |
|---|---|---|---|---|
| | Saatkorn | Produkt. | Saatkorn. | Produkt. |
| 1822 . . . | 110 | 505 | 22 | 180 |
| 1823 . . . | 110 | 652 | 22 | 138 |
| 1824 . . . | 110 | 662 | 24 | 149 |
| 1825 . . . | 102 | 398 | 32 | 252 |
| 1826 . . . | 110 | 612 | 32 | 187 |
| 1827 . . . | 107 | 546 | 34 | 204 |
| 1828 . . . | 98 | 696 | 35 | 343 |
| 1829 . . . | 84 | 608 | 40 | 268 |
| 1830 . . . | 91 | 389 | 59 | 374 |
| 1831 . . . | 92 | 411 | 40 | 295 |
| 1832 . . . | 70 | 512 | 80 | 649 |
| 1833 . . . | 75 | 511 | 51 | 471 |

Die Anwendung von 3000 Hectolitern Kalk von einem Werthe von 6000 Fr. auf 32 Hectaren Boden, welche 9 Jahre hintereinander angestellt wurde, hat also nach Abzug des Saatkorns das Produkt der Winter-Cerealien mehr als verdoppelt. Die andern Ernten des Gutes haben einen verhältnißmäßigen Zuwachs erhalten und das Einkommen des Eigenthümers hat sich bei seiner Verdopplung jährlich wenigstens um zwei Drittel der Hauptsumme vergrößert, welche auf den Ankauf des Kalkes verwandt wurde und doch ist noch nicht die Hälfte des urbaren Bodens gekalkt, weil von 76 Hectaren Land bloß 32 die Besserung erhalten haben.

Andere zahlreiche Beispiele unterstützen diese Resultate und es geht besonders daraus hervor, daß das Produkt des Weizens um 2 bis 3 Saaten zugenommen hat, daß die Roggenboden von dem Produkte von 4 bis 5 in Roggen auf 7 bis 8 in Weizen kommen und daß die andern Produkte einen ähn-

lichen Zuwachs erhalten haben. Die Verbesserung ist weit beträchtlicher auf den schlechten als auf den guten Boden, weil der Ertrag zwei Drittel darüber in den Weizenboden ist und die Ernte in den Roggenboden einen dreifachen Werth hat.

### II. Flandrisches Kalken.

Die Anwendung der Kalkbesserungen in dem Departement du Nord wie in Belgien scheint ebenso alt zu sein, als ihre gute Landwirthschaft; sie kommt bei weitem nicht so häufig in Belgien vor. Ein früheres und aufeinanderfolgendes Kalken hat, wie mir scheint, großen Theilen dieses Bodens das geliefert, was demselben für den Augenblick nothwendig ist; aber das Departement du Nord erhält noch Kalk, Mergel oder Asche fast überall, wo der Kalk nicht als Bestandtheil des Bodens vorkommt. Man unterscheidet in dem Lande das Grundkalken und das Koppelwirthschaftkalken; das erste besteht darin, daß man dem Boden alle zehn bis zwölf Jahre vor der Herbstsaat vier Kubikmeter oder vierzig Hectoliter Kalk auf den Hectare gibt; in den meisten Fällen mischt man unter den zerstoßenen Kalk, Asche von Steinkohlen und von Torf, welche in dem Verhältniß von $\frac{1}{3}$ bis zur Hälfte in die Mischung kommen.

Das Kalken bei jeder Erneuerung der Koppelwirthschaft oder bei der Sommersaat wird als Compost gegeben, es ist in diesem Lande mehr noch als in Belgien auf den Wiesen oder kalten Weiden gebräuchlich, welche nicht bewässert werden; es erwärmt den Boden, vermehrt und verbessert die Produkte; je älter der Compost ist, desto größer ist seine Wirkung; sie dauert fünfzehn bis zwanzig Jahre, nach deren Verlauf man wieder von vornen anfängt.

Das Kalken in der Normandie, das älteste in

Frankreich, hat sich in der Umgegend von Bayeux erhalten, während man es übrigens auf den Pachtgütern verbot. In jetziger Zeit erstreckt es sich jedoch auf die ganze Oberfläche, welche dasselbe nöthig hat; anstatt aber unmittelbar auf dem Boden angewandt zu werden, wie bei dem früheren Kalken, wird der Kalk fast immer als Compost gebraucht.

### III. Kalken in der Sarthe.

Unter allen Verfahrungsarten scheinen die der Sarthe den Vorzug zu verdienen; sie sind zu gleicher Zeit ökonomisch, produktiv und schützen den Boden vor jeder Erschöpfung. Sie finden alle drei Jahre bei jeder Wiederholung der Koppelwirthschaft in der mittleren Menge von zehn Hectolitern auf den Hectare als Compost statt, der mit sieben bis acht Volumen Düngererde oder guter Erde auf ein Volumen Kalk, im Voraus gemacht wurde.

Man wendet den Compost auf den Boden für die Herbstsaat in Reihen, die mit dem Miste abwechseln, an. Dieses Verfahren, dessen Erfolg von Tag zu Tag zunimmt, verbreitet sich an den Ufern der Loire und scheint überall da angenommen werden zu müssen, wo der Boden leicht trocken gelegt wird.

Wir glauben auf der Tauglichkeit und den ausgezeichneten Vorzügen der gleichzeitigen Anwendung des Kalkes und der Dünger bestehen zu müssen. Hier macht man es noch besser, indem man gleichzeitig den Compost aus dem mit Düngererde, gemischten Kalke und den Mist anwendet; auch hat seit einem halben Jahrhundert, als die Einwohner von Maine ihr Kalken anfingen, die Fruchtbarkeit des Bodens beständig zugenommen.

Die Länder, von denen wir gesprochen haben, sind die Länder Frankreichs, wo das Kalken am verbreitetsten ist; indessen hat doch mehr als die Hälfte der Departements dasselbe anzuwenden angefangen

und in einem Viertel ist es ganz eingeführt. Allerdings glücken die ersten Versuche nicht überall; es ist eine Vereinigung von seltenen Bedingungen erforderlich, damit Versuche, wenn sie auch mit Erfolg gekrönt sind, von den Massen nachgeahmt werden; die Erfolge vervielfältigen sich indessen und werden zu Mittelpunkten eines Impulses, welche die Verbesserung verbreiten werden.

### IV. Englisches Kalken.

Das englische Kalken scheint auf einem ganz anderen Prinzipe zu beruhen als das Französische; es wird mit einer solchen Verschwendung angewandt, daß die Verbesserung auf dem gekalkten Boden oft eintritt, ohne je wiederzukommen. Während man sich in Frankreich begnügt, der urbaren Erde von einem Tausendtel bis auf 1 Hundertel Kalk von 10 bis auf 100 Hectoliter auf den Hectare zu geben, gibt man in England von 1 bis auf $^6/_{100}$ oder von 100 bis auf 600 Hectoliter auf den Hectare; der volle Erfolg der Methode unseres Landes läßt uns die englische Methode als eine Verschwendung ohne Noth ansehen. Man opfert ein fünf-, sechs-, zehnmal größeres Kapital, um kein höheres Resultat zu erlangen und wofern man nicht gleich darauf reichlich düngt, so kann man sogar unter den Händen eines habsüchtigen Landwirths die Zukunft seines Bodens aufs Spiel setzen. Es scheinen jedoch wenige Nachtheile daraus entsprungen zu sein, und dies wahrscheinlich wegen des Bodens in sehr feuchten Lagen; man hat unfehlbar dadurch den Boden trocken gemacht und seine Natur scheint auf lange Zeit hin modifizirt zu sein.

### V. Oberflächliches Kalken.

In Deutschland, wo das Kalken und Mergeln, wie die meisten landwirthschaftlichen Verbesserungen

außer den gewöhnlichen Verfahrungsarten seit Kurzem eine große Entwicklung erhalten hat, findet man die Anwendung des oberflächlichen Kalkens. Man bestreut im Frühlinge den Roggen mit einem Compost, der acht bis zehn Hectoliter Kalk auf den Hectare enthält, 14 Tage nachher, nachdem man Klee gesäet hat.

Man wendet ihn auch unmittelbar auf dem Klee des vorhergehenden Jahres als Staub und in Jauche gelöscht in einer um die Hälfte geringeren Dosis an. Seine Wirkung auf den Klee und auf den Weizen, welcher auf ihn folgt, ist sehr vortheilhaft.

Wenn man in Flandern den Kalk mit Asche vermischt anwendet, so geschieht dies vorzüglich bei den natürlichen und künstlichen Wiesen; seine Anwendung geschieht also auf der Oberfläche.

### §. 4. Nöthige Vorsicht bei dem Kalken.

Mag auch das gebräuchliche Verfahren bei Anwendung des Kalkes sein welches es will, so ist es doch wesentlich nothwendig, daß er, wie alle Kalkbesserungen, als Pulver und nicht als Teig auf den nicht angefeuchteten Boden gebracht werde; man muß vor allen Dingen, bevor man ihn anwendet, jeden Regen vermeiden, der ihn anfeuchten, ihn in Klümpchen oder in einen Teig verwandeln würde, was seiner Wirkung wesentlich schadet, und mehr noch als man es erklären kann.

Er muß auf einen Boden gebracht werden, dessen Pflanzenschichte und Oberfläche von Natur aus trocken gelegt ist. In einem sumpfigen Boden, wofern nicht die obere Schichte vollkommen getrocknet ist, in einem sehr feuchten Boden, dessen Wasser von der Oberfläche nicht sehr abläuft, bleiben die Eigenschaften des Kalkes gleichsam gefesselt und lassen sich erst dann wahrnehmen, wenn man durch neue Arbeiten die Pflanzenschichte trocken gelegt und dem Wasser einen Abfluß verschafft hat.

In einem thonigen und sehr feuchten Boden ist die Anwendung des Mergels, welche in großer Masse geschieht, der des Kalkes vorzuziehen, weil jener die erzeugende Pflanzenschichte austrocknen kann; in einem solchen Boden ist eine tiefe Bestellung eine wesentliche, vorläufige Bedingung für einen glücklichen Erfolg des Kalkens und des Mergelns, weil man durch Vermehrung der Dicke der angebauten Schichte auch die Mittel vermehrt, die Oberfläche zu trocknen.

Die leichten, kiesigen oder grobsandigen Boden dürfen nicht mit demselben überladen werden; denn die unüberlegte Anwendung des Kalkes kann bei diesen Arten von Boden, wenn sie sehr warm und nicht sehr tief sind, gefährlich werden. Es ist nicht ohne Beispiel, daß er Ernten verbrannt hat.

Damit der Kalk seine Wirkung auf die erste Ernte äußere, muß er einige Zeit vor der Saat mit dem Boden vermischt werden; wendet man ihn indessen als Compost an, so ist es hinreichend, wenn dieser schon früher gemacht worden ist.

Wenn der Kalk oder der Compost trocken auf den trockenen Boden ausgebreitet werden, so müssen sie durch eine erste, nicht sehr tiefe Bestellung oder halbe Bestellung, der ein kleines Eggen vorangeht, unter den Boden gebracht werden, damit sich der Kalk in der Folge der Cultur immer so viel als möglich in der Mitte der Pflanzenschichte befinde. Denn der in Moleküle verwandelte Kalk strebt darnach, sich in den Boden zu vertiefen, gleitet zwischen den dünnen Theilchen des Thons und der Kieselerde hindurch, begibt sich unter die Ernährungssphäre der Pflanzen hinab, bleibt unter der urbaren Schichte stehen und bildet daselbst, wenn er sich in großer Menge vorfindet, durch seine Verbindungen eine Art Brett, welches die Wasser aufhält und den Ernten sehr schadet; dies ist der Nachtheil des Kalkes,

der in großer Dosis durch tiefes Pflügen in die Erde gebracht wird.

### §. 5. Verschiedene Qualitäten von Kalk.

Es ist nothwendig, die Qualität des Kalkes zu kennen, den man anwendet; der Kalk kann rein oder mit Kieselerde, Thon oder Magnesia vermischt sein. Der reine Kalk ist der sparsamste und wirksamste, der auch unter dem geringsten Volumen die größte Wirkung hervorbringen kann.

Der mit Kieselerde gemischte Kalk wird in größerer Menge angewandt; er führt den Namen warmer Kalk wie der vorhergehende, von welchem er sich in der Anwendung wenig unterscheidet, außer daß man mehr von ihm braucht.

Der mit Thon vermischte Kalk ist der hydraulische oder magere Kalk der Bauleute; es scheint, daß die beiden ersten mehr die Bildung der Samenkörner begünstige, während dieser dem Futter, dem Wachsthume des Strohes, den Hülsenfrüchten günstiger ist; er schont den Boden mehr, verlangt aber eine stärkere Dosis.

Der magnesiahaltige Kalk wirkt auf eine sehr thätige Weise, erschöpft aber den Boden, wenn man ihn in großer Dosis gibt oder nicht reichliche Dünger auf ihn folgen läßt; er hat einige Bezirke Englands, ganze Provinzen Amerika's erschöpft, und von ihm rühren die meisten Vorwürfe her, welche man dem Kalke macht. Mit Hülfe eines sehr einfachen chemischen Verfahrens kann man sich von der Natur des Kalkes, den man anwendet, überzeugen. (Man sehe den Abschnitt, welcher von der Bodenanalyse, am Ende des vorhergehenden Kapitels, handelt.)

### §. 6. Von dem zweiten Kalken.

Wenn das gekalkte Feld sich wieder in dem Zustande befindet, in welchem es vor der Operation

war, wenn die nämlichen unnützen Pflanzen wieder auf demselben erscheinen und die Ernten in ihren Erzeugnissen abnehmen, so ist es Zeit, wieder zu dem Kalke zurückzukehren. Die Zeit eines zweiten Kalkens hängt von der Dosis des ersten ab; war die Dosis klein, so muß man wie die Flamländer und die Bewohner von Maine wieder ganz mit derselben anfangen. War sie sehr stark, so kann man sie auf die Hälfte reduziren. Man muß übrigens in diesem Falle den Boden und die Erfahrung zu Rathe ziehen, weil es Erdreiche gibt, welche stärkere Dosen als andere verlangen und verbrauchen.

# Reductionstabelle *

für die in diesem Werke vorkommenden Längen-, Flächen-, Hohl- oder Körpermaße und Gewichte in rheinländisches Maß und Gewicht.

## A. Längenmaß.

| | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 Pariser Fuß ist gleich | 1 | Fuß | 0 | Zoll | 5 | Linien | rheinisch |
| 1 Pariser Zoll | — | 0 | — | 0 | — | 9,6 | — | — |
| 1 Meter | — | 3 | — | 2 | — | 2,68 | — | — |
| 1 Decimeter | — | 0 | — | 3 | — | 9,868 | Linien | — |
| 1 Centimeter | — | 0 | — | 0 | — | 4,586 | — | — |
| 1 Englischer Fuß | — | 0 | — | 11 | — | 7,875 | — | — |
| 1 Yard | — | 2 | — | 10 | — | 11,5 | — | — |

## B. Flächenmaß.

| | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 Are | = 0 | Morg. | 7 | Quadratruthen | 7 | □F. | 8 | □Z. | 9,21 | □L. rhn. |
| 1 Hectare | = 3 | — | 164 | — | 142 | — | 39 | — | 24,19 | — — |
| 1 Acre | = 1 | — | 105 | — | 32 | — | 119 | — | 116,35 | — — |

## C. Körper- oder Hohlmaße

### a) für trockene Stoffe.

| | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 Kubikmeter oder 1 Stere | = 32 | KF. | 648 | KZ. | 1034,21 | KL. rhn. |
| 1 Kubikdecimeter oder 1 Litre | = 0 | — | 55 | — | 1459,46 | — — |
| 1 Kubikcentimeter | = 0 | — | 0 | — | 96,49 | — — |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 Hectolitre ist gleich | 1 | Scheffel | 13,13 | Metzen | rheinisch |
| 1 Litre | — | 0 | — | 0,29 | — | — |
| 1 Bushel | — | 0 | — | 10,57 | — | — |

### b) für flüssige Stoffe.

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 Litre oder Pinte ist gleich | 0 | Quart | 1,74 | Oesel | rheinisch |
| 1 Hectoliter | — | 87 | — | 0,67 | — | — |
| 1 Gallone | — | 3 | — | 1,93 | — | — |

## D. Gewichte.

| | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 Gramm | ist gleich | 0 | Centner | 0 | Pfund | 0 | Loth | 0,273 Quent rhn. |
| 1 Decagramme | — | 0 | — | 0 | — | 0 | — | 2,737 — — |
| 1 Hectogramme | — | 0 | — | 0 | — | 6 | — | 3,379 — — |
| 1 Kilogramme | — | 0 | — | 2 | — | 4 | — | 1,795 — — |
| 100 Kilogramme | — | 1 | — | 103 | — | 28 | — | 3,584 — — |
| 1 Pfund av. d. p. | — | 0 | — | 0 | — | 31 | — | 0,18 — — |

## E. Münze.

1 Frank à 100 Centimes = 28 kr. rh. od. 8 Ngr.

Anmerkung: Der preuß. oder rheinl. Fuß hat 12 Zoll à 12 Linien à 12 Skrupel. Der pr. oder rhn. Morgen hat 180 □R. à 144 □F à 144 □Z. à 144 □L. Der pr. oder rh. KF. hat 1728 KZ. à 1728 KL. Der rh. oder pr. Scheffel enthält 3072 KZ. oder 1⅞ KF., er hat 16 Metzen à 192 KZ. Das pr. oder rh. Quart = 64 KZ. und hat 2 Oesel; auch wird das Fuder zu 4 Orhoft, 6 Ohm, 12 Eimer, 24 Ankern, 720 Quart gerechnet. Das rh. oder pr. Pfund ist gleich dem Gwichte des 66sten Theils eines pr. KF. destillirten Wassers im luftleeren Raume bei 15° Réaumur. Der Centner hält 110 solcher Pfunde à 32 Loth à 4 Quent.

* Hat der Buchbinder nach dem Titel einzuschalten. —

Der

# Landwirth

des

## neunzehnten Jahrhunderts,

oder

## das Ganze der Landwirthschaft.

Mit 2500 Abbildungen.

Von einem Vereine praktischer Landwirthe Frankreichs;

dirigirt von

Dr. Alexander Birio.

Erster Abschnitt:

**Allgemeine Landwirthschaft.**

Zweiter Theil.

Herausgegeben von der „Gesellschaft zur Verbreitung guter und wohlfeiler Bücher."

**Stuttgart, 1846.**

Verlag von Scheible, Rieger & Sattler.

(Preis pro Theil 18 kr. oder 6 Ngr.)

# Allgemeine

# Landwirthschaft.

Mit einer Menge von Abbildungen.

Von einem Vereine praktischer Landwirthe Frankreichs;

dirigirt von

Dr. Alexander Birio.

Aus dem Französischen übersetzt

von

Professor G. Kißling.

Zweiter Theil.

Stuttgart:
Verlag von Scheible, Rieger & Sattler.
1846.

## Von dem Kalken oder der Anwendung des Kalkes als Besserung.

(Fortsetzung.)

### §. 7. Dosen des Kalkens.

Die Dosen des ersten so wie des zweiten Kalkens sind mit der Consistenz der Boden verschieden; in leichten und grobsandigen Boden müssen sie schwach sein. In thonigen Boden können sie ohne Nachtheil stark sein. Die Dosis muß auch verschieden sein, je nachdem der Boden mehr oder weniger gut trocken gelegt ist; schwache Dosen werden in einem Boden, wo die Wasser nicht leicht ablaufen, wenig wahrgenommen; ist aber die Dosis stark und das Pflügen tief, so erleichtert der Kalk den Abfluß und das Trockenlegen des Bodens. Begreiflich muß die Dosis auch mit den jährlichen Regenmengen, welche in einem Lande fallen, zunehmen, weil in dem Verhältnisse, als diese Menge wächst, die Bedingungen des Abfließens des Bodens schwieriger werden.

Die Verfahrungsarten in dem Departement du Nord und der Sarthe scheinen uns jedoch die mittlere Kalkdosis angegeben zu haben, welche im Allgemeinen für den Boden paßt. So stimmt das Grundkalken des Departement du Nord, welches alle 10 oder 12 Jahre dem Boden 40 Hectoliter Kalk auf den Hectare, also etwas mehr als drei Hectoliter jährlich gibt, mit dem der Sarthe, welches acht bis zehn Hectoliter alle drei Jahre gibt, überein; das erste gibt auf einmal das, was das andere nach und nach gibt, da alle beide eine Mittelzahl bilden, so

könnte man daraus ableiten, daß der Boden jährlich drei Hectoliter Kalk auf den Hectare verlangt. Da indessen weder der Boden noch die Pflanzen diesen Kalk verzehren, so ist zu glauben, daß nach Verfluß einer mehr oder minder langen Zeit, der Boden genug bekommen haben werde, ihn eine gewisse Zeit lang nicht mehr zu brauchen.

§. 8. Zu beobachtendes Benehmen bei den gekalkten Boden.

Nachdem man seinen Boden mit einer großen Fruchtbarkeit ausgestattet, ihn in den Stand gesetzt hat, die werthvollsten Ernten hervorzubringen, welche oft die erschöpfendsten sind, so muß man ihn schonen, ihm zum Ersatz der erhaltenen Produkte Dünger geben, zur Streue und nicht als Futter das um die Hälfte mehr erhaltene Stroh benützend, einen Boden Futterpflanzen hervorbringen lassen, der sie von jetzt an mit Nutzen erzeugt, und endlich das Ganze so wie das Einzelne seiner Cultur nach den neuen Kräften seines Bodens, nach den Handelspreisen und den örtlichen Verhältnissen modifiziren. Man muß sich jedoch nicht beeilen, die Koppelwirthschaft zu ändern; eine solche Operation ist lang, schwierig, sehr kostspielig und darf nur mit einer großen Ueberlegung angestellt werden.

§. 9. Wirkungen des Kalkes auf den Boden.

Die, obgleich analogen Wirkungen des Kalkes sind doch nicht mit denen identisch, welche von dem Mergel hervorgebracht werden, und die Eigenschaften der gekalkten Boden sind in einigen Punkten von denen der Kalkboden verschieden: das Getreide eines gekalkten Bodens ist runder, feiner, gibt weniger Kleie und mehr Mehl als das eines ungekalkten Bodens, eines Kalkbodens oder eines gemergelten Bodens; das Korn des gemergelten Bodens ist grauer, gibt mehr Kleie und gleicht dem Korn auf Klee, ob-

gleich es ihm vorzuziehen ist. Das Getreide von dem gekalkten Boden hat mehr Aehnlichkeit mit dem, das von den Boden herkommt, die mit ausgelaugten Aschen gebessert wurden. Der gekalkte Boden fürchtet für seine Saat die Trockenheit nicht so, wie der Kalkboden oder der gemergelte Boden, er ist nicht der Gefahr ausgesetzt, in dem Frühlinge seine Ernte im Augenblicke ihrer Blütezeit sich umlegen zu lassen, wenn die Saat in einem trockenen Boden gemacht worden ist.

In dem gekalkten Boden verschwindet das Unkraut und die Insekten; die Erde gewinnt Consistenz, wenn sie zu leicht ist und wird lockerer, wenn sie zu thonig ist. Die Oberfläche des kiesigen Thonbodens, die vorher gleichförmig und weißlich war, wird locker und röthlich und gleichsam brandig, sie trocknet aus, wird hart und spaltet sich durch die Hitze, zerfällt und löst sich durch den darauffolgenden Regen auf, dieses von selbst erfolgende Lockerwerden erleichtert daher die Handarbeit des Landwirths, die Anstrengung und den Gang der Wurzeln in dem Boden und die gegenseitige Wirkung der Atmosphäre auf den Boden, welcher für ihre Einflüsse offen bleibt.

§. 10. Menge des von der Vegetation absorbirten Kalkes.

Die Pflanzen der Kalkboden oder derjenigen, welche durch Besserung dazu gemacht worden sind, enthalten in ihrer Asche 30 pCt. kohlensauren oder phosphorsauren Kalk, welche für den Boden verloren sind; aber das Produkt des gekalkten Bodens von mittlerer Güte beträgt, beinahe während der zweijährigen Koppelwirthschaft 20,000 Pfund trockener Produkte auf den Hectare, welche etwas weniger als einen Hectoliter Kalk enthalten. Die Vegetation hat also einen halben Hectoliter jährlich verbraucht. Wir haben gesehen, daß man im Mittel jährlich drei Hectoliter auf den Hectare brauche. Die Vegetation

absorbirt also in Natura nur $\frac{1}{6}$ des Kalks, den man mit Nutzen den Boden gibt; die fünf anderen Sechstel gehen verloren, werden von dem versinkenden Wasser in die unteren Schichten des Bodens mitgenommen, verbinden sich oder dienen zur Bildung anderer Zusammensetzungen: ein Theil bleibt doch ohne Zweifel in Natura in dem Boden und dient zu Bildung jener Ersparniß, welche mit der Zeit auf lange Jahre überhebt, das Kalken fortzusetzen.

§. 11. Von der Erschöpfung des Bodens durch den Kalk.

Der Kalk, sagt man, bereichert nur die Greise, oder bereichert die Väter und ruinirt die Kinder; dies hat auch wirklich die Erfahrung bewiesen, wenn man in den leichten, reichlich oder ohne Dazwischenkunft der Composte gekalkten Boden unaufhörlich Getreidearten auf einander folgen läßt, ohne dem Boden Dünger in einer geeigneten Menge zu geben, oder, wenn die mit dem Kalke vermischte Magnesia ihren schädlichen Einfluß dem Boden mitgetheilt hat; wenn aber der Kalk mit Maß angewandt wurde, wenn man, ohne den Boden mit erschöpfenden Ernten zu überladen, diese mit Futterkräutern abwechseln ließ, wenn man dem Boden Dünger im Verhältniß zu den erhaltenen Produkten gegeben hat, so sieht der kluge Landwirth alsdann die neue Fruchtbarkeit, welche der Kalk ihm gegeben hat, fortdauern, ohne daß sein Boden irgend ein Zeichen von Erschöpfung gibt.

Nirgends spricht man von thonigen Boden, die sich über den Kalk zu beklagen gehabt haben, und die Fruchtbarkeit hat sich in dem leichten Boden jedesmal erhalten, wenn der Kalk bei denselben als Compost und mit Mäßigung angewandt wurde.

In Amerika, da, wo der Kalk von Austernschalen an die Stelle des magnesiahaltigen Kalkes tritt, haben die Klagen über die erschöpfenden Wirkungen des Kalkes aufgehört.

## Zweiter Artikel. Von dem Mergeln und der Anwendung des Mergels als Besserung.

### §. 1. Zusammensetzung, Aufsuchung und Wahl des Mergels.

Natur und Zusammensetzung des Mergels. Der Mergel ist eine Zusammensetzung aus kohlensaurem Kalke und mehr oder minder grobsandigem Thone; man findet ihn gewöhnlich an den Rändern der zahlreichen Hochebenen, welche das angeschwemmte Land zeigt und unter der Schichte, welche dasselbe bildet, in einer größeren oder geringeren Tiefe. So finden die Sologne an allen Ufern und in den meisten Becken, welche sie durchfurchen, die Bresse unter ihren weißen Boden, die Umgegenden von Toulouse unter ihren thonigen Sanderden, die Puisaye unter ihren weißen Erden, die Normandie unter ihren kalten Boden den Mergel gleichsam von einer wohlthätigen Hand dahingelegt, um diesen Boden die Thätigkeit und die Mittel zur Produktion zu verleihen, welche die Natur ihnen nicht gegeben hat.

Der Mergel hat ein verschiedenes Aussehen und verschiedene Varietäten, welche eine sehr veränderliche Mischung verrathen. Er wird in dem Verhältnisse hart, als sich die Menge des kohlensauren Kalkes bis auf 70 Procent vermehrt, wo er alsdann anfängt steinig zu werden; über 80 Procent hinaus hört er auf, mit Vortheil in dem Boden angewandt werden zu können. Man findet pulverige Mergel, welche eine sehr große Menge kohlensauren Kalkes enthalten.

Die verschiedenen Zusammensetzungen und die Veränderungen im Aussehen haben gemacht, daß man den Mergel in Thonmergel, Sandmergel und Steinmergel eingetheilt hat; zwar etwas schwankende Benennungen, die aber doch in der Praxis nützlich sind.

Aufsuchen des Mergels. Die Wichtigkeit des Mergels in der Landwirthschaft macht, daß man ihn

überall aufsucht, wo er von einigem Nutzen sein kann. Die Huflattiche, die Haubecheln, die Salbeien, der gelbe Klee, die Brombeerstaude, die Disteln, Kuhweizen sind gewöhnlich die Kennzeichen von dem Boden, in welchen der Mergel sich in geringer Tiefe findet; das Graben der Gräben, der Schachte bringt ihn oft ans Tageslicht; häufiger findet man ihn noch an den Anläufen der Abhänge; die grobsandigen Schichten zeigen ihn auch an; fast immer decken oder tragen sie ihn.

Wenn ihn keines dieser Zeichen zu erkennen gibt, so kann man ihn in den untern Theilen des Bodens durch Grundbohrungen suchen; da aber die großen Bohrversuche zu starken Auslagen veranlassen, so würde das Ausgraben des Mergels nur mit großen Kosten verbunden sein, und sehr häufig trifft man auch unterirdische Wasserströmungen an, welche sich jeder ökonomischen Benützung widersetzen. Wenn jedoch das Wasser nicht schadet, so ist das Ausbeuten in großen Tiefen bei weitem nicht so kostspielig als sein Transport von entfernten Oertern. Das Ausgraben des Mergels aus großen Tiefen ist nichts Neues in Frankreich. Plinius spricht von Mergel, den man in Gallien aus mehr als hundert Fuß Tiefe herausbrachte; in der Normandie gewinnt man ihn noch auf diese Weise. In diesem Falle kann ein Göpel, der von einem Ochsen oder einem Pferde in Bewegung gesetzt wird, den Taglohn bedeutend vermindern. In den Boden, wo das Wasser in geringer Tiefe ankommt, sind die großen Grundbohrer überflüssig. Ein kleiner Bohrer (Fig. 47) ist hinreichend; er besteht aus einer eisernen Stange von 10 bis 12 Fuß Länge, die sich in eine gestählte Spitze endigt, über welcher sich ein Löffel befindet; man bewegt ihn mit einem Bohrergriffe, welcher durch die Stange hindurchgeht und nach Belieben höher oder niedriger gestellt und durch eine Druckschraube festgemacht wird.

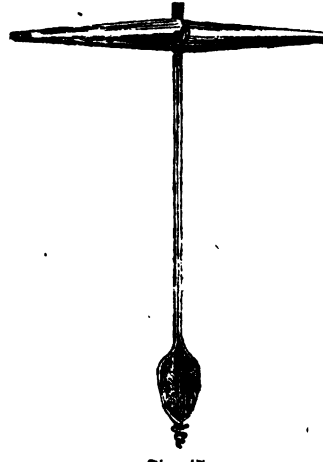


Fig. 47.

Der Mergel ist der Oberfläche an den Oertern näher, wo die Erde trockener zu sein scheint, wo der kieſige Thonboden mehr röthlich als grau ist. Wenn man ihn gefunden hat, so ist es, wenn er nicht tief liegt, vorzüglicher, ihn unter freiem Himmel herauszubringen; in diesem Falle dürfen einige Wasseradern das Ausgraben nicht hindern; man bringt in einem Tage Alles zu Stande, was man angefangen hat; das Wasser füllt während der Nacht die Höhlung vom vorigen Abend aus, und am folgenden schafft man sich dasselbe vom Halse, oder man gräbt ihn daneben aus, indem man eine Strebemauer gegen das Wasser hin läßt. Wenn man den Mergel, oder was man dafür hält, gefunden hat, denn nichts ist dem erdigen Mergel ähnlicher als gewisse Thonarten,

so überzeugt man sich von seiner Natur, indem man ihn mit Salpetersäure, Salzsäure oder sogar mit starkem Weinessig in Berührung bringt; eine aufbrausende Bewegung zeigt Mergel an; man hat aber nur Thon, wenn sich die Säure ohne Aufblähen ausbreitet. Wenn man auf der andern Seite ein Stück trockenen Mergels ins Wasser wirft, so findet auf der Stelle ein leichtes Blasenwerfen statt, seine Moleküle entfernen sich von einander, wie wenn sie abgestoßen werden und fallen als Brei auf den Boden des Gefäßes; dies ist abermals eines von den spezifischen Kennzeichen, welche er dem Boden in einem hohen Grade mittheilt.

Nicht alle diese Kennzeichen finden sich in demselben Grade an dem Steinmergel oder an dem Thonmergel; der Steinmergel hat oft auf dem Boden den Beistand der Fröste nöthig, um sich zu spalten.

Boden, welchen der Mergel zusagt. Der Mergel wirkt durch die kohlensaure Kalkerde, die er dem Boden zuführt, denn der Thon allein bringt auf den Boden nur eine mechanische Wirkung hervor; die geringste Menge des kalkhaltigen Bestandtheils macht sich in dem Boden, welcher keinen enthält, bemerkbar; aber in dem Kalkboden ist seine Anwendung in den meisten Fällen schädlich. Der Gebrauch von einigen Karren Kalk vor der Winter- oder Frühlingssaat entscheidet die Frage besser als irgend ein anderer Versuch.

## §. 2. Verfahrungsarten des Mergelns in verschiedenen Ländern.

Es gibt mehr Verschiedenheiten in dem Mergeln als in dem Kalken. In den meisten Fällen rührt das Mergeln in einem Lande von dem Zufalle her; Erden vom Ausgraben von Gräben, von Brunnen sind auf dem Boden ausgebreitet worden, haben auf denselben eine unerwartete Fruchtbarkeit hervorgebracht; ist der Landwirth thätig und unternehmend, so dehnt er die

Operation auf seine andere Gründe aus, und wenn er seinen Nachbarn Vertrauen einflößt, so verbreitet sich das Mergeln; alsdann aber ist das Verfahren von dem Zufalle geregelt und die Dosen sind fast immer zu stark, weil man nicht glaubt, dem Boden von dieser befruchtenden Substanz zu viel geben zu können. Unter dem englischen und französischen Mergeln finden wir nicht die nämlichen Ungleichförmigkeiten wie bei dem Kalken. Was wir hauptsächlich von den Engländern nachahmen müssen, ist die Vereinigung des Mergels mit dem Miste; oft verbinden sie dieselben zum Composte; ihre Mergeldosen sind, je nachdem vom ersten oder zweiten Mergeln die Rede ist, mehr oder weniger stark; das erste hat vier bis fünf Linien (9—12 Millimeter) Dicke an der Oberfläche, und das zweite höchstens ein Drittel; beide folgen alle fünfzehn bis zwanzig Jahre aufeinander. Die Dosen sind sodann nach der größern oder geringern Consistenz der Boden, dem Reichthume oder der Armuth des Mergels verschieden. In einigen Bezirken mergelt man die Weiden und die nicht gewässerten Wiesen; man gebraucht den Mergel, um die Futterkräuter zu vermehren und den Kalk für das Getreide. Das Mergeln hat in mehren Grafschaften das Aussehen verändert. Norfolk, das ehedem mit Heiden und Sand bedeckt war, ist in Folge des Mergelns die Musterprovinz in der Landwirthschaft geworden. Der steinige Mergel, unter dem Namen Kalkkies, befruchtet große Strecken. In Irland hat man auf den Boden eine solche Menge davon gebracht, daß man seine Natur gänzlich geändert hat, und daß man nicht mehr in den Fall kommen wird, wieder auf denselben zurückzukommen.

Das Mergeln in Flandern ist eben so alt als das Kalken, es ist daselbst eine regelmäßige landwirthschaftliche Operation geworden und besteht aus zweiundzwanzig zweispännigen Fuhren auf den Hectare

von einem sehr reichen Steinmergel; diese Dosis kommt beinahe fünfhundert Kubikfußen (17,13 Kubikmetern) auf den Hectare gleich, deckt kaum den Boden mit $\frac{1}{3}$ Linien (1,5 Millimetern) und bildet $\frac{1}{100}$ der urbaren Schichte. Die Bezirke von Vinorbergen und Hatzebruck wenden es auf $\frac{2}{3}$ ihrer Oberfläche an, und die andern Bezirke gebrauchen es in nicht so großer Menge, weil sie mehr Kalk anwenden. Man bezieht den Steinmergel aus den Umgegenden von St. Omer; er kostet 4 bis 6 Franken die Fuhre, weil man ihn oft mehr als eine Stunde weit holen muß. Man erneuert das Mergeln alle zwanzig bis dreißig Jahre. Dieses Mergeln kostet aus ganz ähnlichen Gründen dreimal so viel als das Kalken, d. h. 4—6 Franken auf den Hectare, und jährlich im Mittel, während das Kalken auf 1 Frank 50 Centimes bis 2 Franken zu stehen kommt.

Das Mergeln auf der Hochebene von Puisaye (Yonne), die aus kiesiger Thonerde besteht, wird mit einem steinigen Mergel und sehr reichlich angestellt; es steigt auf 3000 Kubikfuß (103 Kubikmeter) auf den Hectare; es bildet auf dem Boden eine Schichte von 4 Linien (9 Millimetern) Dicke, von einem Mergel, welcher 80 Procent kohlensauren Kalk enthält; dieser Ueberfluß erklärt sich, weil der Mergel sich sehr schwer spaltet und weil ein Winter und oft sogar mehre Jahre zu diesem Zwecke nicht hinreichen. Das Mergeln hatte auf einigen Punkten vor unfürdenklicher Zeit angefangen; daher sind auch die Dosen daselbst nur das Drittel oder Viertel von jener Menge; es hat sich erst seit vierzig bis fünfzig Jahren auszubreiten angefangen; jetzt wird fast die ganze Oberfläche gemergelt, und der Boden hat überall, wo er diese Verbesserung erhalten hat, seinen Werth verdreifacht.

Das Mergeln in der Umgegend von Montreuil in der Pikardie deckt den Boden eine Linie (2 Millimeter) dick mit einem herrlichen Mergel, den man

unter dem Boden selbst durch Schachte gewinnt; dieses Mergeln, das man alle 20 Jahre erneuert, kostet 20 Franken auf den Hectare.

Das Mergeln in der Normandie und Haute-Garonne würde uns nichts Wichtiges lehren; das in dem Departement der Isère hingegen kann uns nützliche Lehren geben. Es wird auf einem Boden von kieselerdehaltigem Kiese mit einem kiesartigen Mergel vorgenommen, der dem Unterboden gehört: dieser Boden bildet einen Theil der großen Anschwemmung von röthlichen kieselerdehaltigen Kiesen, welcher $^3/_4$ von dem Boden des Rhonebeckens deckt, und besteht aus dem Conglomerat der Uralpen, welche durch eine röthliche Erde unter sich verbunden sind. Dieses Mergeln, das man dem Zufalle verdankt, und das mit einem in der Nähe befindlichen Mergel vorgenommen wird, geschieht sehr reichlich; es deckt den Boden mit einer Schichte von vier bis fünf Linien (10 Millimetern) von einem grobsandigen Mergel, welcher 30 bis 60 Procent kohlensauren Kalk enthält. Diese Menge Mergel, welche auf einen öden Boden gebracht wird, verdoppelt wenigstens seine Produkte: der Landwirth hatte beinahe ohne Dünger alle zwei Jahre eine Roggenernte, welche selten die Aussaat verdreifachte, jetzt heimst er 10 oder 12 Jahre nach dem Mergeln 8 für 1 in Weizen ein. Indessen hat die Ernte nach und nach abgenommen, und ist jetzt nach 40jährigem Mergeln auf 4 für 1 reduzirt; diejenigen, welche die Ernten vor dem Mergeln nicht gesehen haben, beklagen sich über die Erschöpfung ihres Bodens, aber das rohe Produkt ist noch immer das dreifache Produkt von dem, was es vorher war. Man findet übrigens hier alle Umstände vereinigt, welche zur Erschöpfung führen mußten; starke Dosen von sehr reichem und grobsandigem Mergel auf einem öden, kiesigen und nicht sehr consistenten Boden; eine Cultur ohne

Futterkräuter, eine beinahe ausschließliche Reihe von erschöpfenden Ernten, daher ist auch daraus hervorgegangen, daß auf den trockensten und ödesten Theilen dieses Bodens, der fast keinen Baum und kaum Niederholz ernähren kann, der Boden noch trockener geworden ist, und daß bei Ernten von Winterfrucht, zwar von einem doppelten Werthe gegen die früheren, die Frühlingsernte und vorzüglich der Klee die Trockenheit noch mehr fürchten. Die Operation des Mergelns, welche sich mit so großen Vortheilen auf eine wenigstens zehnfach größere Ausdehnung desselben Bodens von Genf bis an das Meer, über den Bugey, Valbonne, die Ebenen von Valence, die Heiden von dem Comtat, die Ebene von Crau erstrecken könnte, fängt kaum an, sich außerhalb einiger Bezirke des Isère zu verbreiten; die mit Erfolg bekleideten Versuche in dem Ain und der Drome haben eine geringe Ausbreitung erlangt.

Die Mergel der großen Hochebene aus kiesigem Thone, welche einen Theil des Ain, der Saone und Loire und des Jura decken, sind thonig und enthalten 30 bis 40 Procent kohlensauren Kalk, ihre Wirksamkeit ist von einem Landwirthe aus Ain aufgefunden worden. Vor 40 Jahren hat die frühere Gewohnheit, den Boden mit großen, auf die Oberfläche geführten Erdmassen, zu bessern, zu sehr reichlichem Mergeln veranlaßt; es hat mit einer Schichte von 15—18 Linien (3—4 Centimeter), auf der ganzen Ausdehnung, wie die gewöhnlichen Boden, angefangen. Diese Dosis ist zuerst auf $^1/_3$, sodann auf die Hälfte reduzirt worden, eine immer noch ungeheure Menge, weil in dem Lande, wo das Pflügen höchstens drei Zolle beträgt, das Mergeln $^1/_4$ oder sogar $^1/_3$ der urbaren Schichte bildet.

Die Landwirthe in der Nähe von Saone und Loire haben dieses Mergeln nachgemacht, ohne aber den Mißbrauch desselben mit anzunehmen; sie geben

einem ähnlichen Boden nur ¼ von jener Menge eines Mergels, welcher oft nur 30 Procent kohlensauren Kalk enthält, und das Mergeln ist allerdings nicht so anhaltend, aber ebenso produktiv als in dem Ain.

Die starken Mergeldosen haben an einigen Oertern geschadet. In dem sehr thonigen Boden hat die Zähheit des Erdreichs zugenommen und man hatte mehr Mühe, ihn zu bearbeiten. Der Buchweizen und die Erdäpfel sind weniger gut fortgekommen und in den leichten Boden und in dem Sande hat man, ohne die Consistenz viel zu verbessern, den Boden zu warm gemacht und den Feldmohn und die Hahnenkämme vervielfältigt.

Wir finden in der Sologne eine wichtige Lehre von der Verbesserung der leichten und grobsandigen Boden durch den Mergel: die Dosis des Thonmergels, welcher in seiner Mischung und in seinem ganzen Aussehen dem von Ain ähnlich ist, beträgt 240—300 Kubikfuß auf den Hectare, und diese Dosis von ⅔ Linien auf die Oberfläche ist hinreichend, um den Boden 10 Jahre lang fruchtbar zu machen.

### §. 3. Von der dem Boden zu gebenden Mergeldosis.

Mitten unter so vielen Verfahrungsarten kann man jedoch für Boden von mittlerer Consistenz zu einer rationellen Mergeldosis gelangen, welche sodann nach der Natur des Bodens modifizirt wird; man erweist der Praxis, welcher in diesem Punkte eine bestimmte Richtung abgeht, einen wichtigen Dienst.

Der Zweck des Mergelns ist darauf gerichtet, den Boden dahin zu bringen, daß er die Eigenschaften und die Vorzüge der Kalkboden erhält. Nun haben uns die Analyse der besten Kalkboden, unter andern der besten Boden Flanderns, das praktische Verfahren der Länder, wo das Mergeln am ältesten

ist, und am vernünftigsten betrieben wird, die Dosen, welche Thaer anräth, der Auszug der zahlreichen Mergelungen, welche Arthur Young gibt, in den Stand gesetzt, in dem Versuche über den Mergel den Schluß zu machen, daß die Menge von $^3/_4$ im Mittel von kohlensaurem Kalke in der urbaren Schichte hinreichen müsse; aber der mehr oder weniger reiche Mergel und die mehr oder weniger tiefen Bestellungen geben eine mehr oder minder dicke urbare Schichte; mit der bestimmten Menge von kohlensaurem Kalke, welche wir angenommen haben, müssen also die Mergeldosen, nach dem Reichthume des Mergels und der Tiefe des Pflügens verschieden sein. Um die Anwendung dieser Angabe, die sich auf Erfahrung und Vernunft gründet, zu erleichtern, geben wir eine Tabelle, welche alle Elemente des Mergelns enthält, und deren Anwendung leicht sein wird; sie ist für alle Mergelmischungen von 10 Procent kohlensaurem Kalke bis auf 90 und für alle urbare Schichten von 3 bis auf 8 Zoll gemacht; wenn man die dazwischen liegenden Mittelzahlen nimmt, so erhält man für alle Tiefen der Bestellungen und für alle Mergeleigenschaften die Zahl der auf einen Hectare zu führenden Kubikfuße. Die Kubikfuße werden nach dem Raumesinhalte der Karren berechnet, weil der Mergel bei seinem Zerfallen auf dem Boden ein eben so großes Volumen einnimmt, als er in dem Karren zur Zeit des Ausgrabens hat.

(S. nebenstehende Tabelle.)

Aber diese mittlere Dosis muß auch noch in vielen Fällen verschieden sein: wenn der Mergel in einem sehr thonigen Boden thonig ist, so muß die Dosis verringert werden. Ebenso verhält es sich vorzüglich in dem Verhältnisse, als der Boden leichter wird, und wir meinen, daß die Dosis alsdann beinahe auf die von Sologne (250 Kubikfuß auf den

| Zahl der Kubikfuße Mergel, welche auf eine bestellte Schichte von einer Dicke erforderlich ist, von | | | | | | Wenn 100 Theile Mergel enthalten an kohlensaurem Kalke. |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 3 Zoll. | 4 Zoll. | 5 Zoll. | 6 Zoll. | 7 Zoll. | 8 Zoll. | |
| Kubikfuß. | Kubikfuß. | Kubikfuß | Kubikfuß. | Kubikfuß. | Kubikfuß | Theile. |
| 7,106 | 9,474 | 11,842 | 14,212 | 16,580 | 18,948 | 10 |
| 3,553 | 4,737 | 5,921 | 7,101 | 8,290 | 9,424 | 20 |
| 2,368 | 3,158 | 3,947 | 4,737 | 5,527 | 6,316 | 30 |
| 1,776 | 2,368 | 2,860 | 3,552 | 4,144 | 4,736 | 40 |
| 1,420 | 1,880 | 2,350 | 2,820 | 3,290 | 3,720 | 50 |
| 1,178 | 1,570 | 1,962 | 2,354 | 2,748 | 3,140 | 60 |
| 1,020 | 1,360 | 1,700 | 2,040 | 2,380 | 2,720 | 70 |
| 0,888 | 1,184 | 1,480 | 1,776 | 2,072 | 2,368 | 80 |
| 0,775 | 1,032 | 1,292 | 1,550 | 1,809 | 2,027 | 90 |

Hectare) herabfallen müsse, eine Dosis, die wir für rationell und für das Resultat der Erfahrung ebensowohl als der Sparsamkeit in den sehr leichten Boden ansehen. Die Menge muß hingegen mit der Feuchtigkeit des Bodens steigen; in einem sehr feuchten Boden würde eine kleine Dosis nicht hinreichen; man muß sich aber demungeachtet hüten, seine Boden zu thonhaltig zu machen.

### §. 4. Von den bei dem Mergeln zu beobachtenden Vorsichtsmaßregeln.

Die erste Bedingung von dem Erfolge des Mergelns in einem Boden besteht darin, daß er sich trocken legt und sich von den Wassern auf seiner Oberfläche frei machte; der Mergel kann allerdings viel dazu beitragen, er ist aber nicht hinreichend, um den sumpfigen Boden trocken zu legen; er kann,

wie der Kalk, seine Wirkung erst dann ausüben, wenn er durch die Natur seiner Lage oder in Folge der Bearbeitung, die man ihm gibt, sich von dem in zu großer Menge vorhandenen Wasser frei machen kann.

Die Mergelfuhren müssen bei einem schönen Wetter angestellt werden, damit der Boden nicht unter den Füßen der Thiere und der Menschen, und unter den Fuhrwerken zertreten und zusammengeknetet werde; es ist eine trockene Witterung oder Frost erforderlich; wenn man indessen gute Wege hat, so kann man zu jeder Zeit das müßige Gespann benützen, man bringt den Mergel auf eine Ecke des zu mergelnden Feldes, um ihn sodann zu geeigneter Zeit mit Karren oder Schubkarren auszubreiten; wenn man den Mergel der Luft aussetzt, bevor man ihn ausbreitet, so ist dies immer nützlich ohne gerade unerläßlich zu sein.

In einem feuchten Boden ist es räthlich, dem Mergeln ein tiefes Pflügen vorangehen zu lassen, weil der Boden alsdann dem Wasser eine zu durchdringende dichtere Schichte entgegenstellt, weil er alsdann die Feuchtigkeit weniger scheuen wird, und weil die von dem Mergel verbesserte und lockergewordene Schichte dicker sein wird.

Der Mergel muß auf den Boden in parallelen Reihen in kleinen, gleichen Haufen, die höchstens zwanzig Fuß zwischen den Haufen und zwischen den Reihen gemacht sind, gebracht werden. (S. Fig. 45). Man benützt die erste freie Zeit eines schönen Wetters, um ihn so regelmäßig als möglich auszubreiten; nach einigen Tagen und Abwechslungen von Sonnenschein und Regen überfährt man den Boden, um den Mergel gleich zu machen und damit er ihn so gut als möglich mit seinen pulverartigen Trümmern bedecke: die Güte und die Raschheit der Resultate hängen großen Theils von dieser Arbeit ab; man

läßt sodann die Mergelschichte auf dem Boden so lange als möglich an der Luft trocknen; es begründet sich eine reciproke Arbeit, vermittelst der Luft und der atmosphärischen Veränderungen von der Oberfläche des Bodens auf den Mergel, welche seine Wirkungen vorbereitet, sie beschleunigt und ihnen mehr Energie verleiht.

Der Mergel darf nur bei einem schönen Wetter, wenn er gut zerfallen und beinahe trocken ist, unter den Boden gebracht werden; bringt man ihn naß unter denselben so macht man, daß er seine Adhäsion wieder annimmt, und alsdann kann er sich in dem Boden nicht zertheilen; die Bestellung darf auch nicht sehr tief sein, weil er sich alsdann für die darauf folgenden Culturen leichter in der Dicke der Pflanzenschichte erhält.

Wenn das Mergeln zu stark war, so kann man durch ein tiefes Pflügen nicht gemergelten Boden an die Oberfläche bringen, welche die große Mergelmasse verringert; diese Operation schwächt durch Vermehrung der Dicke der lockergemachten Schichte, die für den Boden nachtheiligen Wirkungen der starken Regen.

Der Mergel wird mit Vortheil auf den Winter- wie auf den Sommersaaten angewandt; er ist zu Composten entweder mit Mist oder mit Düngererde oder Rasen sehr nützlich, jedoch sind sie etwas schwieriger zu machen, herbeizuführen und mit dem Thonmergel als mit dem Steinmergel zu vermischen. Die Engländer wenden vielen Mergel in dieser Gestalt an, besonders wenn sie von der Mergelgrube entfernt sind, weil bei dem Mergel wie bei dem Kalke die Compoſte das Mittel sind, die Wirkungen mit einer geringen Dosis zu vervielfältigen.

Die Wirkungen des Mergels sind bei den ersten Ernten nicht immer sehr merklich, und dies ist gewöhnlich der Fall, wenn er mit wenig Sorgfalt

ausgebreitet, durch das Pflügen mit dem Boden nicht gut gemischt, von dem Regen oder einer zu tiefen Bestellung unter den Boden gebracht, oder endlich ununterbrochen von Regen oder von Trockenheit heimgesucht wurde; es muß eine Abwechslung von Wärme oder Feuchtigkeit stattfinden, damit die Verbindungen, mit deren Hülfe der Mergel auf die Pflanzen wirkt, in dem Boden vorgehen können.

Die Wirkungen des Mergels auf den Boden gleichen denen des Kalkes sehr. Der locker gemachte Boden kann zu jeder Zeit bearbeitet werden, zerfällt bei dem ersten Regen, wird ebenso, wie die Pflanzen, die er trägt, allen atmosphärischen Einflüssen zugänglich werden; die Wurzeln gehen leichter durch denselben; in diesem durchgänglich gemachten Boden können die Säfte, welche den Nahrungssaft bilden, cirkuliren und demnach von den Wurzeln leichter eingesogen werden; begreiflich machen alle diese Eigenschaften den Boden und seine Produkte besser.

### §. 5. Von dem zweiten Mergeln.

Das zweite Mergeln taugt da, wo das erste sehr reichlich gewesen ist, nicht mehr und muß auf lange Zeit verschoben werden. Wenn es in Ain, in Isère, in Yonne nicht geglückt ist, so rührt dies daher, daß man bei dem ersten Mergeln Dosen angewandt hat, welche dem Boden 4, 5, 6, 8, 10 Procent kohlensauren Kalk geliefert haben, eine Menge, welche weit über den Bedarf und sogar über das Passende geht, und daß der Boden auf eine unbestimmte Zeit erhalten hat; aber da, wo das Mergeln eine regelmäßige landwirthschaftliche Operation geworden ist, können wir Ausgangspunkte annehmen, welche uns Licht verschaffen werden. Wenn man den größeren Theil der regelmäßigen Verfahrungsarten des Mergelns, welche von Arthur Young angeführt

werden, analysirt, so findet man, daß der Hectare jährlich 10 bis 20 Hectoliter kohlensauren Kalk erhält. Bei demnach regelmäßigen Mergeln in dem Departement du Nord erhält der Boden alle zwanzig Jahre 166 Hectoliter Steinmergel, welcher wenigstens ¾ kohlensauren Kalk enthält; der Boden verlangt also jährlich acht Hectoliter, um seine Produkte mit der nämlichen Energie fortzusetzen.

Eine Menge, welche für die Thonboden hinreichen würde, wird für die leichten Boden zu stark; wir haben gesehen, daß man in Sologne alle zehn Jahre 240 bis 300 Kubikfuß auf den Hectare von einem Mergel gibt, welcher 40 Procent kohlensauren Kalk, d. h. jährlich 4 Hectoliter von den kalkhaltigen Bestandtheilen enthält; unser zweites Mergeln würde also so gegeben werden, daß es dem Boden nach seiner Consistenz jährlich vier bis acht Hectoliter kohlensauren Kalk lieferte.

### §. 6. Erschöpfung des Bodens durch den Mergel.

Wenn man in einem leichten oder sehr trockenen Boden eine starke Dosis Mergel gebracht hat, wenn man ihm nicht thierischen Dünger im Verhältniß zu den Produkten gibt, welche man aus demselben zieht, wenn erschöpfende Ernten in demselben aufeinander folgen, so sieht man, wie sich diese nach und nach vermindern, wie der Boden die Kennzeichen eines nicht sehr fruchtbaren Kalkbodens annimmt; er bringt zwar noch mehr als vor dem Mergeln hervor, man nennt ihn aber erschöpft und eine neue Mergeldosis gibt ihm seine erste Fruchtbarkeit nicht nieder; wir haben diesen Fall in dem Isère eintreten sehen, wo sich alle ungünstigen Umstände vereint vorfinden. In dem thonigen Boden würde sich dieses Resultat schwerer und nach einer längeren Zeit zeigen. Der Mergel erläßt also den Mist nicht, aber er erschöpft auch den Boden nicht; wir meinen vielmehr, daß,

um die großen Erzeugnisse desselben zu unterhalten, eine weit geringere Dosis Mist erforderlich sei. Der Mergel verdoppelt also die Wirkung des Mistes, und man hat in den gemergelten Gründen den großen Vortheil eines guten Bodens, daß man viele Produkte mit einer gemäßigten Menge Dünger erhalten kann. Wir müssen jedoch sagen, daß das erste Mergeln, wie das erste Kalken, gewissermaßen einen ersten Aufschwung der Fruchtbarkeit hervorbringe, deren ganze Kraft man in den meisten Fällen nicht unterstützt. Damit dies geschähe, müßte der Mist in dem Jahre des Mergelns selbst wie gewöhnlich gegeben werden, oder der Mergel müßte dem Boden als Compost ohne den Mist wegzulassen, überliefert werden, wie dies beim zweiten Mergeln in England häufig der Fall ist, dies findet aber selten statt; überall will man aus der neuen, dem Boden ertheilten Fähigkeit, ohne Mist zu produziren, Nutzen ziehen und man bringt seinen Dünger auf die Gründe, welche noch keine Besserungen erhalten haben; jedoch haben Belgien, das Departement du Nord, die Normandie, die Sarthe und ein großer Theil Englands sorgfältig die erste von dem Mergel ertheilte Fruchtbarkeit unterhalten, und dies rührt zu gleicher Zeit von der Menge des Düngers und von der Cultur her, die sie ihrem gemergelten Boden gegeben haben.

### §. 7. Cultur des Bodens nach dem Mergeln.

Nach dem bisher Gesagten ist es begreiflich, daß die Cultur des Bodens nach dem Mergeln mit Beurtheilung und mit Maß geleitet werden müsse. Man muß die neue Fruchtbarkeit des Bodens so benützen, daß man die künstlichen Kräfte, die man ihm verliehen hat, schont; man muß ihm also Dünger im Verhältnisse zu seinen Produkten geben, demnach das grüne Futter und das Wurzelfutter ver-

vielfältigen, endlich die Fruchtbarkeit seines Bodens eben so gut zu Gunsten der misterzeugenden Thiere, als zum Nutzen der Scheune benützen; alsdann ist der Mergel ein ungeheures Mittel zur Fruchtbarkeit bis jetzt und für die Zukunft. Wir rathen indessen durchaus keine rasche Veränderungen in der Koppelwirthschaft an, in allen landwirthschaftlichen Systemen kann man den Boden misterzeugende Ernten hervorbringen lassen.

### §. 8. Austrocknen, das von dem Mergel hervorgebracht wird.

Eine Menge Thatsachen und Vernunftschlüsse haben die Behauptung aufgestellt, daß der Kalk und seine Zusammensetzungen dem Boden ein Prinzip des Austrocknens, so wie der Fruchtbarkeit verschaffe. Die kalkhaltigen Agentien entziehen dem Boden die stagnirende Feuchtigkeit, welche der Vegetation schadet; der Boden wird porös, durchgänglich; die Wasser können in dem Innern besser cirkuliren, stagniren nicht mehr in demselben und halten sich demnach daselbst nicht auf.

Alle Wasser, welche auf dem Mergel oder auf dem Kalksteine stehen bleiben, oder fließen, bleiben hell und klar, bringen überall Fruchtbarkeit hervor und machen den Boden und seine Produkte gesund. In dem gemergelten Boden wachsen und gedeihen alle Pflanzen der trocken gelegten Boden, der Boden selbst wird also eben so gut in seinen Ausströmungen, in seinen Wassern, wie in seinen Produkten gesund gemacht, indem der Mergel den Boden alle Eigenschaften der Kalkboden verleiht, gibt er ihnen auch die Trockenheit, welche sie überall auszeichnen, und der Mergel muß in diesem Falle noch energischer als der Kalk wirken, weil man ihm den Boden reichlicher gibt und er in demselben in einem höheren Grade die Eigenschaften der Kalkboden entwickelt.

Der Mergel ist also, wie der Kalk, wie alle kalkhaltigen Agentien, ein Prinzip der Gesundheit wie der Fruchtbarkeit.

## Dritter Artikel. Anwendung des Schuttes als Besserung.

Der Schutt äußert einen großen Einfluß auf die Vegetation. Seine Wirkung auf den Boden scheint bisweilen vorzüglicher als die des Kalkes zu sein. Er enthält außer dem kohlensauren Kalke und noch ein wenig ätzenden Kalk, zerfließende Salze mit Kalkbasis, salpeter- und salzsaurem Kalk, Kali und Natron, welche die Wirkung des kalkhaltigen Bestandtheils auf die Pflanzen erhöhen. Seine befruchtende Wirkung äußert sich ausschließend auf die nicht kalkhaltigen Boden, sonst ist er mehr schädlich als nützlich und macht den Boden für die Trockenheit empfänglicher.

Der Schutt hat eine sehr dauerhafte Wirkung; er ist auf den Wiesen oder auf feuchten, nicht kalkhaltigen Weiden, die aber weder sumpfig noch unter Wasser gesetzt werden, sehr vortheilhaft; er verbessert die Ernte in Quantität und Qualität. Man wendet ihn mit Nutzen vor und nach dem Winter auf die Winter- und die Sommersaaten an; er bringt mehr Körner im Verhältniß als Stroh hervor, und das Korn ist von vortrefflicher Qualität; man wendet ihn in den meisten Fällen ohne die Vermittlung der Composte an, weil er schon in den Mauern einen Theil der Zusammensetzungen gebildet hat, welche in den Composten vorgehen; indessen würde sich, unter dieser Form angewandt, seine Wirkung noch dadurch vermehren, daß er eine sieben bis achtmal größere Masse Erde mit seinen befruchtenden Eigenschaften schwängert.

Der Schutt, sowie die andern kalkhaltigen Besserungen, will auf den nicht nassen Boden gebracht und

bei schöner Witterung nicht tief untergepflügt werden, sonst ist seine Wirkung weit geringer.

Es scheint, daß er in Italien als Besserung sehr geschätzt ist; man wendet ihn vorzugsweise in Thonboden an. In der Umgegend von Rimini, sagt uns Philipp Ré, wird er bei den Olivenbäumen gebraucht; ein Karren voll reicht für fünfzehn bis zwanzig Bäume hin; in Toskana wendet man ihn bei demselben Gegenstande, aber als Compost an; in dem Mailändischen gibt man ihn den Weinreben und den Maulbeerbäumen; in dem Lande Bressan und in der Gegend von Reggio bestreut man in einer leichten Schichte die natürlichen Wiesen mit demselben.

In dem Departement de l'Ain wandte man ihn auf dem kiesigen Thonboden an, bevor der Mergel und der Kalk eingeführt wurden; seit dieser Zeit aber hat man ihn weit mehr gesucht, besonders seit dem die Anwendung des Kalkes unter dem Volke Eingang findet; der Karren von 12 Cubikfußen, den man für 50 Centimes bekam, wird jetzt zu Bourg für 1 Fr. verkauft. Die Besserung wird weit theurer als die des Kalkes, wenn man sie weit her holen muß. Die mittlere Dosis beträgt 600 Cubikfuß (200 Hectoliter) auf den Hectare, was 40 Hectolitern Kalk gleich ist; allerdings dürfte die Dosis, besonders auf den leichten Boden, geringer sein; man will aber schlechterdings den Boden bedeckt sehen, und nachher ist auch die Dauer länger; nach Verfluß von zwanzig Jahren ist der Boden noch sehr merklich verbessert. Gute drei Viertel von dem Schutte scheinen für die französische Landwirthschaft verloren zu sein, denn man vernachlässigt im Allgemeinen seine Anwendung; er könnte indessen fast überall benützt werden, weil man fast überall Boden antrifft, welche nicht kalkhaltig sind.

## Vierter Artikel. Von dem Düngen mit Muscheln, oder Anwendung der Muschelschalen als Besserungen.

Man gibt den Namen Muschelmergel Bänken von fossilen Muscheln, die man entweder an den Küsten des Meeres oder in dem Inneren des Bodens antrifft. Bloß die Anwendung des Muschelmergels von Touraine ist in der Landwirthschaft genau bekannt. Die Muschelgrube bildet daselbst eine Bank von drei französischen Meilen in der Länge und von veränderlicher Dicke und Breite; man gräbt den Muschelmergel in einer Tiefe von mehren Fußen aus, und da die Wasser dort in Menge vorhanden sind, so erhält man ihn nur durch Anwendung der Aerme, wovon die einen die Wasser ausschöpfen und die andern den Muschelmergel herausschaffen (Fig. 48). Man bringt ihn in einer Menge von 30 bis 60 Karren auf den Hectare, je nach der Beschaffenheit des Erdreichs auf den Bo-

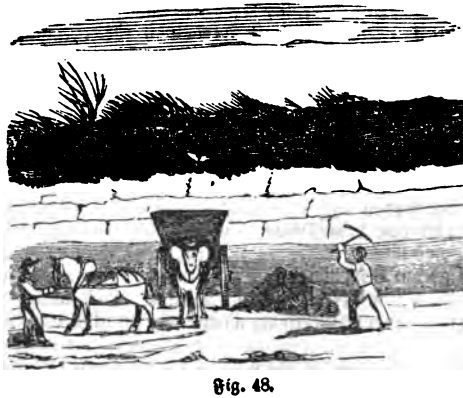


Fig. 48.

den; seine Wirkung scheint wenigstens eben so kräftig, wie die des Mergels zu sein, und seine Dauer ist sehr lang.

Man wendet ihn in England in einer geringeren Dosis als in Frankreich, nur zur Hälfte der schwächsten Dosis der Touraine an; die besondern Eigenschaften und die befruchtenden Kräfte können verschieden sein, denn die Bänke bestehen aus sehr verschiedenen Muschelfamilien, so daß jeder in seiner Praxis Recht haben kann. Die Dauer eines Muschelmergelns in England ist größer als die des Mergelns; man erneuert die Energie desselben mit einem Composte aus Mist und Muschelschalen; der Boden wird dadurch mächtig verbessert, mehr noch, wie es scheint, als durch den Kalk oder den Mergel; diese Muscheln können wirklich einige animalische Theile enthalten, welche die Wirkung des kohlensauren Kalkes, der die Hauptbasis derselben bildet, erhöhen würden. Man findet in Frankreich an vielen Orten Muschelbänke. Dies ist einer von unseren mineralischen Reichthümern, aus welchem wir bei weitem nicht den ganzen geeigneten Vortheil ziehen; denn wenn man, wie in England, den Muschelmergel in der Dosis von 100 Hectolitern auf den Hectare anwendete, so könnte man ihn entweder zu Wasser oder auf der Achse weit hin verführen und auf diese Weise einen Handelszweig von einigem Vortheile aus demselben machen.

## Dritter Abschnitt.

### Von den auffrischenden Besserungen.

Da die Theorie von der Wirkung der Substanzen, welche in dem Boden die gedoppelte Rolle der Besserung und des Reizmittels zu spielen scheinen und die Erklärung ihrer Wirkungen mit den nämlichen Begriffen in Beziehung auf die Dünger auf das Innigste

verknüpft sind, so sollen sie zu Anfang des folgenden Kapitels vorgetragen werden, um unnütze Wiederholungen zu vermeiden und das Verstehen derselben vollkommener zu machen. Hier müssen wir uns auf die Untersuchung der praktischen Anwendung dieser Substanzen beschränken, welche man unter die Hauptbenennungen Gyps, Asche und salzige Substanzen zusammenfassen kann.

## Erster Artikel. Von dem schwefelsauren Kalke oder Gypse.

Der schwefelsaure Kalk ist eine kalkhaltige Mischung, die sich von allen andern durch ihre Wirkungen auf den Boden unterscheidet; ihre Arten, ihre Zusammensetzung und ihre Theorie sollen in den Kapiteln von den Düngern vorgetragen werden.

Die Anwendung des Gypses in der Landwirthschaft ist nicht alt; sie fing an, sich erst seit den Versuchen des Pfarrer Maier, welcher sie im Jahre 1765 und den folgenden Jahren bekannt machte, zu verbreiten. Sein Gebrauch verbreitete sich von dieser Zeit an gerechnet in Deutschland, kam in die Schweiz und nach Frankreich.

Der Gyps scheint besonders für die Hülsenfrüchte zu taugen, seine Wirkung auf die Grasarten wird bestritten; in Amerika jedoch wird sie auf den Mais angerühmt; unter den Händen Einiger hat er der Vegetation des Hanfes eine große Thätigkeit verliehen. Dies sind nur einzelne Thatsachen, welche wir nicht läugnen; es ist aber beinahe gewiß, daß sie nicht überall zum Vorschein kommen würden; man wendet ihn vorzüglich auf dem Klee, der Luzerne und der Esparsette an. Es scheint, daß die Hülsenfrüchte viel schwefelsauren Kalk enthalten, und daß dem Bedürfnisse, welches sie in ihrer innigen Zusammensetzung darnach haben, großentheils der Wirkung zugeschrieben werden dürfte, welche er auf ihre Vegetation äußert.

Diese Erklärung scheint um so wahrscheinlicher, als die Erfahrung nachgewiesen hat, daß der Gyps fast gar keine Wirkung auf die Boden äußere, welche ihn in einer gewissen Menge enthalten; so übt der Gyps auf die Ebenen des Comtat Venaissin und ganzer Grafschaften in England keine Wirkung aus, und ihr Boden, welcher von Gasparin in Frankreich und von Humphry Davy in England analysirt wurde, hat eine gewisse Menge schwefelsauren Kalkes gegeben.

Der Gyps wird mit Erfolg auf die Bohnen, Schminkbohnen und Erbsen angewandt; man macht ihm aber alsdann den Vorwurf, daß die von ihm hervorgebrachten Körner schwer zu kochen seien. Wir haben so eben gehört, daß diese Körner bereits Gyps enthalten. Es scheint, daß die Dosis durch ihre Vermehrung dahin abzwecke, das Kochen schwieriger zu machen; wir wissen überdies, daß die selenithaltigen Wasser dem Kochen der Gemüse hinderlich sind; eine ähnliche Wirkung erzeugt sich in dem Gypse wieder, der in zu großer Menge in ihrer Substanz selbst enthalten ist.

Wenn der Boden und die Jahreszeit günstig sind, so verdoppelt der Gyps oft das Erzeugniß der Futterpflanzen; die Pflanzen erhalten alsdann ein intensiveres Grün, eine außerordentliche Kraft, wodurch sie von den nichtgegypsten Theilen stark abstechen. Als Franklin die Anwendung des Gypses in Amerika bekannt machen und verbreiten wollte, so schrieb er, um seine Landsleute zu überzeugen auf einen Kleeacker (Fig. 49) vor den Thoren von Washington mit Gypsstaub diese Phrase: Dies ist gegypst worden (Ceci a été plâtré). Die Wirkung des Gypses erhob diese Worte in kräftigen und grüneren Stengeln; Jedermann überzeugte sich, und der Gyps wurde unter dem Volke in Amerika eingeführt. Die Amerikaner holten lange ihren Gyps aus Paris, jetzt beuten sie ihn aber bei sich selbst aus.

Fig. 49.

Man empfiehlt es an, den Gyps im Frühlinge auf die bereits begonnene Vegetation zu säen, wenn die Futterpflanzen 5 bis 6 Zoll Höhe haben. Wird er indessen im Monat August nach der Ernte auf den jährigen Klee gesäet, so bringt er einen guten Schnitt im Monat Oktober hervor, und die Ernten des folgenden Jahres empfinden noch die ganze Wirkung desselben. Man streut ihn des Abends oder des Morgens, bei dem Thaue, bei einem stillen und bedeckten Wetter, vor oder nach einem schwachen Regen mit der Hand aus; starke Regen schaden seiner Wirkung außerordentlich, daher zieht man es auch in der Gegend von Marseille vor, um den starken Frühlingsregen auszuweichen, ihn erst nach dem ersten Schnitte anzuwenden. Soquets Versuche schienen nachgewiesen zu haben, daß der auf den Boden ausgestreute Gyps

ohne Berührung mit den Pflanzen keine Wirkung hervorbringe; indessen weist die Praxis ganzer Länder nach, daß er auf dem Klee und der Luzerne, die kaum aus dem Boden herausgekommen sind, sehr gut wirke, und Sageret's und von Parcourt's Versuche haben dargethan, daß der mit dem Samen zu gleicher Zeit ausgestreute Gyps immer noch eine große Wirkung hervorbringe.

Seine gewöhnliche Dosis ist dem Volumen nach der Aussaat gleich; etwa 5—6 Centner auf den Hectare; bei dieser Dosis macht er auf dem Boden nur eine Schichte von weniger als 0,01 Linie oder ein 0,006 einer urbaren Schichte von 5 Zoll Dicke; bei einer um die Hälfte geringeren Dosis ist seine Wirkung noch sehr merklich; er ist also von allen Besserungen diejenige, deren Wirkung sich in der geringsten Dosis zeigt.

Das Gypsen darf auf demselben Boden, besonders wenn er mittelmäßig ist, nicht zu oft wiederholt werden; der Boden ändert gern den Dünger wie die Ernte, und der Gyps wäre, wie viele gute Sachen, welche mit Maß und Mäßigung angewandt zu werden verlangen, wie der Klee selbst, welcher um zu gedeihen, auf demselben Boden nur alle sechs Jahre wieder erscheinen darf.

Wird der Gyps in Composten von Erde oder Mist angewandt, so erhöht er ihre Thätigkeit sehr; die Versuche über diesen Gegenstand sind nicht weit genug getrieben worden, um sich in genauen praktischen Anweisungen kurz zu fassen; dies ist sehr zu bedauern, weil die angestellten Versuche die glücklichsten Resultate versprachen. Indem der Gyps den Blättern und den Aesten der Pflanzen eine große Entwicklung verleiht, bringt er auf die Wurzeln eine ebenso auffallende Wirkung hervor; die Versuche Soquets haben dargethan, daß die Wurzeln des gegypsten Klees ein Drittel mehr wiegen als die des nichtgegypsten Klees.

Begreiflich müssen nun längere, stärkere und ästigere Wurzeln mehr aus dem Boden schöpfen. Indessen ist der Weizen, welcher auf den gegypsten Klee folgt, gewöhnlich schöner als der, welcher den nicht gegypsten Klee ersetzt; diese Wirkung muß der größeren Masse vegetabilischen Düngers zugeschrieben werden, welcher von dem kräftigeren Klee herrührt, der auf der Oberfläche mehr Blätter und in dem Boden mehr Wurzeln zurückläßt; aber dieser vegetabilische Dünger dauert nur ein Jahr; denn die gejätete Ernte, welche auf den Weizen folgt, muß mehr Dünger nach dem gegypsten Klee erhalten, als die, wo der Klee nicht gegypst wurde.

Der Gyps wird bisweilen auf den trockenen Wiesen angewendet, und er vermehrt die Menge des Produkts; er macht, daß daselbst die Hülsenpflanzen vorherrschen, und verbessert demnach das Futter; man muß aber in seiner Anwendung mit thierischem Dünger abwechseln, denn sonst erhält sich die Fruchtbarkeit nicht, die er hervorbringt, und wenige Jahre nach wiederholtem Gypsen würde das Produkt der Wiese geringer sein als zuvor.

Man vermehrt durch das Gypsen die ausgezeichnete Qualität der Hülsenpflanzen; die Blätter, welche ihre absorbirende Organe in der Atmosphäre sind, erhalten mehr Lebenskraft, haben eine doppelt, vielleicht dreifach größere Fläche, und demnach ist auch ihre Kraft um so vielmal größer, während die Wurzeln nur ein Drittel Zuwachs bekommen haben und demnach dem Boden nur ein Drittel weiter entziehen. Diese Leere muß man demungeachtet in den mittelmäßigen Boden ausfüllen, wo sie merklich wird.

Das Gypsen ist also ein herrliches Verfahren, das man aber mit Behutsamkeit und Umsicht anwenden muß. Aus diesem Grunde hat man in einigen Ländern die Dosen des Gypses beschränkt; in andern hat man es mit Erfolg auf zwei Jahreszeiten verlegt,

die eine Hälfte nach der Ernte des Getreides, welches das Futter deckt, und die andere Hälfte auf das folgende Frühjahr.

## Zweiter Artikel. Von den verschiedenen Aschenarten.

### §. 1. Von der Holzasche.

Diese Asche, welche man noch an vielen Oertern vernachlässigt, wird in einer großen Anzahl von Oertern, nachdem sie ausgelaugt worden war, unter dem Namen Laugenasche sehr theuer verkauft.

Die Wirkungen der Asche auf die Vegetation und auf den Boden sind sehr merkwürdig. Sie macht den thonigen Boden locker und gibt den leichten Consistenz; sie zerstört das Unkraut, paßt besser für die feuchten als für die trockenen Boden; es ist aber nothwendig, daß dem Wasser daselbst der gehörige Abfluß gegeben werde; die Dosis muß mit der Feuchtigkeit des Bodens zunehmen.

Sie will bei einer nicht regnerischen Witterung und auf einen nicht nassen Boden trocken ausgestreut werden; sie begünstigt die Vegetation aller Ernten, der Winter- und der Sommerernten, der Cerealien und der Hülsenfrüchte.

Sie gibt den Pflanzen, welche sie wachsen läßt, eine dunkelgrüne Farbe; sie begünstigt mehr noch die Erzeugung des Korns als die des Strohes; das erzeugte Korn gleicht dem der gekalkten Boden; es ist vielleicht noch feiner und hat eine dünnere Hülse, und so hat es auch einen höheren Preis auf den Märkten. Man wendet die Asche mit großem Vortheil auf den Wiesen und den Weideplätzen an, und ihre Wirkungen sind vorzüglich auf den Buchweizen, den Reps und den Hanf bemerkenswerth. Ihre Wirkung in kleiner Dosis ist nicht sehr dauerhaft; nach Verfluß von zwei Jahren ist sie wenig bemerkbar, und dennoch wird in den Boden, die man zu wiederholten Malen mit Asche

bestreut hat, zehn Jahre nachher, nachdem man aufhörte, die Verbesserung noch wahrgenommen.

Die Anwendung der Asche ist auf der großen Hochebene von kieselhaltigem Thonboden, welche zu den Becken der Rhone und der Saone gehört, und die sich von den Thoren Lyons an bis in die Departements des Ain, der Saone und Loire, des Jura und der Haute-Saone erstreckt, sehr verbreitet.

Nachdem Lyon gelaugte Asche der Landwirthschaft seiner Umgebung, welche dieselbe in großer Menge verbraucht, geliefert hat, so versendet es dieselbe auf den Flüssen an einen großen Theil seiner Uferbewohner und der benachbarten Länder, welche sie mit 1 Fr. 50 Cent. bis 3 Fr. den Hectoliter bezahlen. Die gewöhnliche Dosis ist nicht so stark, wie in der Umgebung von Lyon; sie beträgt indessen 20 bis 30 Hectoliter auf den Hectare. Man streuet sie auf den Boden vor der Saatbestellung aus; die Erde und die Asche müssen trocken sein, und man läßt sie vierundzwanzig Stunden auf dem Boden trocknen, wenn die Witterung sehr günstig ist; man streuet sodann den Samen aus und bedeckt das Ganze durch ein leichtes Pflügen. Man wendet sie auch sehr oft bei der Aussaat des Buchweizens auf Brachfeld im Monat Juni an; sie sichert das Produkt desselben, sowie das des Weizens oder des Roggens, welcher darauf folgt. Die Wirkung der Asche ist nach Verfluß von zwei Jahren nicht sehr merklich; man wechselt alsdann mit ihr mit Mist ab, weil sie für den Boden noch vortheilhafter ist, wenn man sie nur alle vier Jahre darauf bringt. In der Umgegend von Lyon streut man sie mit großem Vortheil auf gut erhaltene Wiesen in der Menge von 50 Hectolitern auf den Hectare aus; auch dauert ihre Wirkung sehr lange, ihre Dosen auf den urbaren Boden sind auch ziemlich stark und scheinen mehr mit ihrem nicht sehr hohen Preise, welcher an Ort und Stelle 1 Fr. bis 1 Fr. 50 Cent. für den Hectoliter ist,

als mit den Bedürfnissen des Bodens im Verhältniß zu stehen.

In der Sarthe ist sie sehr theuer und sehr geschätzt, man wendet sie in Verbindung mit dem Kalke an, welchem man sie häufig für den leichten Boden vorzieht; ihre Dosis ist 12 Hectoliter auf den Hectare und ihre Wirkung auf den Buchweizen und den Weizen, welcher auf denselben folgt, ist sehr groß.

In dem Indre wendet man sie vorzüglich für den Reps in einer Menge von zwanzig Hectolitern auf den Hectare an; mit diesem Dünger allein erntet man 20 bis 30 Hectoliter Reps.

Man wendet die Asche häufiger allein und ohne Dünger an; indessen ist man in den Ländern, wo man den Werth und die Anwendung derselben besser kennt, überzeugt worden, daß, wie bei der Anwendung des Mergels und des Kalkes, die Vereinigung des Mistes mit der Asche ihre Wirkung gegenseitig verdoppelt und daß diese Mischungen die natürliche Fruchtbarkeit des Bodens bedeutend erhöhe. In einer Gemeinde aus der Umgebung von Louhans (Saone und Loire) wendet man die Asche lieber für den Weizen an; sie verbindet die Hälfte der gewöhnlichen Dosis Mist mit 8 bis 10 Hectoliter Asche auf den Hectare und diese halbe Dosis von der einen oder von der andern Substanz bringt mehr hervor, als ihre ganze abgesonderte Dosis. In der Gemeinde St. Etienne, in der Nähe von Bourg, verbindet man auch die Anwendung des Mistes mit der Anwendung der Asche; der Mist bietet ihnen den Vortheil dar, einen kalten und harten Boden etwas aufgelockert und den atmosphärischen Agentien zugänglicher zu erhalten.

In den feuchten Boden muß die Dosis wegen der Feuchtigkeit des Bodens vermehrt werden; wenn aber die Wasser in denselben stagniren, so ist ihre Wirkung Null, bis man es dahin bringt, sie voll-

ständig trocken zu legen; begreiflich ist es nun, daß in regnerischen Jahrgängen die Wirkung auf die feuchten Boden nicht sehr merkbar ist.

Die Asche wird, wie wir bereits gesagt haben, in allen Jahreszeiten, mit Ausnahme des Winters, angewandt. Im Frühlinge wendet man sie frühe auf den Wiesen und Weideplätzen, sodann bei der Aussaat der Gerste, des Hafers, des Mais an; im Verlaufe des Sommers befruchtet sie den Reps und den Buchweizen, und im Herbste wendet man sie endlich bei der Aussaat des Weizens und des Roggens an.

Man bringt die Asche durch eine leichte Bestellung unter den Boden, oder man streut sie, ohne sie zu decken, auf die vegetirenden Ernten. Im Frühlinge auf Gersten und Weizen gestreuet, verbessert sie dieselben auf eine merkliche Weise; indessen ist diese Anwendung ziemlich selten. Versuche, welche an den nämlichen Ernten in einem und demselben Boden mit Asche angestellt wurden, die bei der Saat untergepflügt oder auf die Oberfläche auf die Pflanzen in Vegetation gestreuet wurden, haben mir ein vortheilhafteres Produkt in dem Boden als äußere Oberfläche gegeben, und die Richtigkeit des praktischen Verfahrens, welches einem Unterpflügen desselben den Vorzug gibt, bewiesen.

Die Praxis zieht auch die gelaugte Asche der lebendigen Asche vor, die Vernunft unterstützt diese Thatsachen nicht, da aber in der Landwirthschaft mehr als anderswo experientia rerum magistra ist, so habe ich mich selbst durch vergleichende Versuche davon überzeugt. Wir wollen darum doch nicht den Schluß machen, daß dieses Resultat immer stattfinden müsse, auf einem Boden, den salzige Subftanzen befruchten würden, meine ich, daß lebendige Asche eine größere Wirkung hervorbringen würde, bei denen aber, denen der phosphorsaure Kalk genügt, ist es begreiflich, daß die gelaugte Asche, welche ihre löslichen Theile

verloren hat, mehr davon enthalte und demnach eine größere Wirkung unter einem und demſelben Volumen hervorbringen müſſe.

Laufender Preis und reiner Ertrag der Aſche. Die Anwendung der gelaugten Aſche macht, daß der Boden zwei Saaten weiter an Weizen und die Hälfte über das gewöhnliche Produkt an Sommergetreide hervorbringt; dies iſt ein Ertragsüberſchuß auf den Hectar von 4 Hectolitern Weizen oder 70 bis 80 Fr. im erſten Jahre und an Sommergetreide, im zweiten Jahre von einem mittleren Werthe von 50 bis 60 Fr., im Ganzen 130 Fr. in zwei Jahren; aber die Ausgaben mit Einrechnung der Transportkoſten für dieſen Dünger, in der Doſis von 30 Hectolitern für feuchte Boden, im Preiſe von 3 Fr., machen 90 Fr., was 40 Fr. Nutzen gibt; dabei iſt das Stroh und der Miſt nicht mitgerechnet, die man auf andere Gründe gebracht hat, in Beziehung auf die zwei Jahre wenigſtens das Doppelte dieſer Summe, entweder an Geld oder an Ueberſchuß von Waaren, welche von dieſem Düngerüberſchuß hervorgebracht wurden, eintragen. Wenn man auch die Aſche zu einem hohen Preiſe anſchlägt, ſo iſt ſie doch ein wucheriſches Darlehen, welches dem Boden gegeben wird, und das in zwei Jahren ſein Kapital verdoppelt.

Die Erzeugung der Aſche iſt ſehr bedeutend; denn von 8 Millionen Feuer, welche die Bevölkerung Frankreichs unterhält, werden wenigſtens 7 Millionen ausſchließlich mit Holz unterhalten; die $^3/_4$, welche vielleicht in ſehr großer Menge verloren gehen, würden Wohlſtand und Reichthum auf große Strecken mittelmäßigen Bodens herabrufen, mehr als die Hälfte der Produkte auf mehren hunderttauſenden Hectaren hervorbringen, und eine weitere Wohlthat ſein, die man den ſechs Millionen Hectaren Wald zu verdanken hätte, welche auf dieſe Weiſe wenigſtens

$^1/_{10}$ ihrer Größe als urbaren Boden fruchtbar machen würden.

### §. 2. Von der Torf- und Steinkohlenasche.

Diese Asche wird in Flandern, in dem Departement du Nord und in Belgien als eines der großen Agentien der Vegetation angesehen. Man unterscheidet die Torfasche von der Steinkohlenasche.

I. Holländische Asche. Den Namen holländische Asche gibt man besonders der Meerasche oder der Torfasche des Landes; die erstere ist geschätzter als die zweite; man braucht viermal weniger von derselben, um eine eben so große Wirkung hervorzubringen, sie ist das Produkt der Verbrennung des holländischen Torfes. Dieser Torf, welcher unter den Wassern des Meeres gebildet wurde, oder wenigstens lange unter denselben gelegen ist, ist ein besseres Brennmaterial und gibt hauptsächlich eine weiße Asche von besserer Qualität; diese Asche enthält ohne Zweifel eine größere Menge salziger und kalkartiger Bestandtheile.

Man wendet sie, so wie die Torf- und Steinkohlenasche auf künstlichen Futterpflanzungen, auf dem Flachse, auf den Sommerernten und auf den nicht gewässerten Wiesen an. Sie ist für die Cultur in dem Bezirke von Lille, wo man die kalkhaltigen Besserungen nicht stark anwendet, unerläßlich geworden; in den andern Bezirken, und besonders in dem von Avesnes vermischt man sie sehr häufig mit dem Kalke von der Hälfte bis auf ein Viertel des Gesammtvolumens.

Die Composte aus Asche und Kalk werden besonders auf den Wiesen und der Sommerfrucht in derselben Dosis, wie wenn es reiner Kalk wäre, d. h. 4 Kubikmeter oder 40 Hectoliter auf den Hectare, alle 10 bis 12 Jahre angewandt. Die Meerasche wird gern auf dem Klee gebraucht; man bringt 5 bis 10 Hectoliter von derselben auf den Hectare, und der

Klee gibt ein herrliches Produkt, das in Flandern fast nie mißräth; das Getreide, welches darauf folgt, nimmt an der Fruchtbarkeit der Futterpflanzen Antheil.

Der hohe Preis, für welchen die Flamländer die Meeraſche zu kaufen genöthigt waren, hat ſie eine minder theure Beſſerung aufſuchen und finden laſſen; ſie holen in der Picardie und auf ihrem eigenen Boden ein mineraliſches, aus dem Boden gewonnenes Produkt, dem man den Namen ſchwarze Aſche, rothe Aſche gibt, welches die Meeraſche erſetzt, die von ihren Nachbarn, den Holländern, zu theuer verkauft wurde; wir werden in dem folgenden Paragraphen davon ſprechen.

II. Steinkohlenaſche. Sie wird in Ermangelung aller vorhergehenden Hülfsmittel angewandt; indeſſen iſt ſie noch ſehr thätig und macht zum Theile den Straßenkoth aus, den man in allen Städten und Flecken theuer kauft. Wir haben zu bedauern, daß dieſes Produkt gewöhnlich in Frankreich verloren geht; ohne ihr Wiſſen bringen die, welche den Koth in Lyon ſammeln, eine beträchtliche Menge davon zuſammen, deſſen gute Wirkungen ſie empfinden, ohne zu ahnen, daß ſie ſie ihr verdanken.

III. Torfaſche im Allgemeinen. In der Picardie wendet man ſie in großer Menge an; die Thäler der Somme und ihrer Nebenflüſſe enthalten große Torfmaſſen, die man mit großem Nutzen zu Verfertigung von Backſteinen, Ziegeln und für die häusliche Heizung ausbeutet; überdies verbrennt man auch viele davon, um ſich Dünger zu verſchaffen, man wendet dazu die Torfaſche für die natürlichen und künſtlichen Wieſen und für die Winterfrüchte an, man bringt vierzig Hectoliter auf den Hectare auf dieſelben; ihr Preis iſt nicht ſehr hoch, d. h. 40 Centimes der Hectoliter an Ort und Stelle.

In England wendet man auch viel davon an, aber

die Regeln ihrer Anwendung und ihre Doſen ſind mit jedem Lande verſchieden. Ihre Zuſammenſetzung iſt ſo mannigfaltig, ſo veränderlich, daß man nicht leicht eine genaue Anleitung geben kann; indeſſen muß ſie trocken auf Boden, deren Waſſer gut abgelaufen ſind, gebracht werden. Man wendet ſie als oberflächliche oder unter die Erde gebrachte Dünger an; die Doſis muß doppelt ſein, wenn man ſie unterpflügt; mit Miſt verbunden bildet ſie einen Compoſt von herrlicher Qualität.

Zwölf Karren Torf liefern im Mittel einen Karren Aſche; um 40 Hectoliter für den auf einen Hectare nöthigen Dünger hervorzubringen, würde man alſo 100 Karren Torf brauchen. Um den Torf zu verbrennen, hat man in Deutſchland einen eiſernen Roſt (Fig. 50) unter welchem man Holz brennt; auf den Roſt legt man trockenen und auf den letztern feuchten Torf; man unterhält das Verbrennen, ſo

Fig. 50.

daß man es so lange als möglich dauern läßt; weil die Erfahrung gelehrt hat, daß die Asche von langsam verbranntem Torfe besser ist.

Indessen müssen wir sagen, daß es immer sehr zu bedauern ist, daß ein Brennmaterial, das zu so vielen Anwendungen tauglich ist, seine Hitze ohne irgend einen Nutzen verliert, wenn auf allen Seiten die Gewerbe des Zieglers, des Kalkbrenners, des Töpfers und die häusliche Oekonomie das Brennmaterial theuer bezahlt. „Wohl dem Lande, das seine Mutter verbrennt!“ Dieses Sprüchwort, das in den Ländern entstanden ist, welche die Ausbeutung des Torfes bereicherte, sollte eine wichtige Lehre für die Länder Frankreichs sein, wo er sich in großer Menge vorfindet, und diese Länder sind zahlreich; überall also, wo sich leicht auszubeutender Torf befindet, ohne daß man ihn weder in der Landwirthschaft noch in den Gewerben anwendet, läßt man einen Schatz unter der Erde vergraben, aus welchem die Wohlfahrt und der Reichthum des Landes entstehen könnte.

### §. 3. Von der kieſigen oder von der ſchwarzen, rothen Aſche.

Diese Asche, welche zur Verfertigung des schwefelsauren Eisens und des Alauns oder der schwefelsauren Thonerde dient, findet sich in einer großen Anzahl von Oertern des nördlichen Frankreichs in einer größeren oder kleineren Tiefe in dem Boden; in dem Departement de l'Aisne ist sie oft nahe an der Oberfläche; die von Lafère liegt nicht mehr als 6 Fuß tief unter dem Boden. Die Braunkohle ist daselbst im Allgemeinen erstens mit einer Thonschichte, zweitens mit einer Bank von fossilen Muscheln, drittens mit einer Formation von körnigem Sandsteine bedeckt, der bald als Gestein, bald zerreiblich vorkommt. (Fig. 51). Man gewinnt diese Substanz in Form eines schwarzen Pulvers, in welchem man

oft Muscheln, vegetabilische Ueberreste von verschiedener Natur, mehr oder weniger zersetztes, erdharziges Holz antrifft. Die Untersuchung dieser verschiedenen Substanzen läßt sie von den Geologen als eine Varietät von Braunkohlen von einer späteren Formation, als die Kreide, ansehen, welche mit der Formation des plastischen Thones gleichzeitig und früher als die Formation des groben Kalksteines aus der Umgebung von Päris ist.

Fig. 51.

Wenn man diese Asche aufhäuft, so erhitzt sie sich nach Verlauf von 14 Tagen, entzündet sich sogar, erleidet eine langsame Verbrennung, auf der Oberfläche entstehen durch Aufbrausen kleine Krater. Die Verbrennung dauert 15 Tage bis 1 Monat; der

Haufen gibt einen starken, schwefligen Geruch von sich; bei Tage sieht man auf der Oberfläche einen leichten Dunst; bei Nacht aber bemerkt man eine kleine Flamme. Nach diesem Verbrennen wird die Asche unter dem Namen rothe Asche verkauft und ihre Wirkung hat sich beinahe verdoppelt, man wendet sie in einer um die Hälfte geringeren Dosis an.

Seit 30 Jahren, daß ich diese Gewinnungen in der Umgegend von Lafère nicht mehr gesehen habe, hat sich die Anwendung dieser Asche sehr vervielfältigt. Um diese Zeit kamen die Landwirthe aus dem Departement du Nord in größerer Menge, bisweilen 20 franz. Meilen weit her, um ihre ungeheuer großen Fuhrwerke mit kiesiger Asche in ihren verschiedenen Zuständen zu beladen; sie hatten indessen bereits auf ihrem Boden die schwarze Asche von Sarspoterie gefunden. Diese Asche ist in einer sehr großen Tiefe unter dem Boden; sie wird besonders aus dem Bezirke von Avesnes, in welchem sie sich befindet, angewandt. Der Bezirk von Cambray versieht sich beständig großentheils mit Asche aus der Picardie, von welcher er nicht viel weiter entfernt ist, und an welcher man mehr Energie findet. Die Flamländer haben großentheils die holländische Asche, Meerasche, durch die Kiesasche ersetzt; indessen ziehen einige Landwirthe doch noch die Anwendung der ersten vor, obgleich sie theurer ist. Die Kiesasche kommt sie im Mittel auf 3 Fr. der Hectoliter zu stehen und sie verwenden 4 bis 6 Hectoliter auf den Hectare, auf die Wiesen und Weiden; auf den künstlichen Wiesen ist die Dosis etwas stärker. Auf die Wiesen und Weiden wendet man sie nur in den Bezirken von Cambray und von Avesnes an; in allen aber bessert man die künstlichen Wiesen damit; dies ist die Besserung, für welche die Flamländer die stärksten Auslagen machen.

Sie wenden sie auch für die Sommerernten und besonders für die Hülsenfrüchte an; alsdann beträgt aber die angewandte Dosis nicht viel über die Hälfte. Sie wird auf die Sommerfrüchte zur Zeit der Aussaat gebracht und auf den Klee, Wiesen und Weiden sogleich im Februar; später in der Jahreszeit würde man besorgen, daß ihre löslichen Bestandtheile zu thätig auf den Boden wirken möchten, wenn sie vor der Hitze nicht die Frühlingsregen erhalten hätten. Die Anwendung dieser Asche gibt das Mittel an die Hand, produktive Wiesen ohne Mist und ohne Bewässerung zu erhalten; es ist hinreichend, wenn man sie alle 4 Jahre auf denselben ausstreut.

Das Departement de l'Aisne und die umgebenden Departements wenden sie auch sehr stark an. Man hat sie daselbst sorgfältig aufgesucht und in einer großen Anzahl von Oertern gefunden. Auf fast allen Punkten einer Hochebene von 50 Quadratmeilen, welche von Becken kleiner Flüsse durchschnitten ist, hat die Asche dieser verschiedenen Ausgrabungen eine große Aehnlichkeit unter sich, so daß sie als ein einziger und gleicher, zu derselben Zeit gemachter Niederschlag angesehen werden kann. Die von Lafère ist in den Wäldern, deren Boden wie der, der übrigen Hochebene zu der Formation gehört, die aus einem feuchten kiesigen Thone besteht; da diese Formation fast in allen Departements in Frankreich angetroffen wird, so ist zu hoffen, daß das nördliche Frankreich nicht allein im Besitze dieser kräftigen Besserungen sein werde und man wird sie immer an ihrer Farbe, an ihren äußeren Kennzeichen, und an ihrer Entzündung, welche entweder freiwillig ist oder von einer geringen Menge Brennmaterials hervorgebracht wird, erkennen können, nach dem man sie einige Zeit der Luft ausgesetzt hat.

An den Oertern, wo man die Kiesasche zu seiner

Verfügung hatte, hat man sie oft mißbraucht. Es gibt Bodentheile, auf welche neue Dosen keine Wirkung mehr hervorbringen; man nennt den Boden erschöpft; wir meinen vielmehr, daß er nicht alle salzigen und kalkigen Bestandtheile verzehrt hat, welche ihm mitgetheilt wurden und daß aus diesem Grunde neue Dosen keine Wirkung hervorbringen. Die Kiesasche ist wie die Kalkbesserungen; der Kalk bringt keine Wirkung auf den Boden hervor, welche ihn enthalten, und die Kiesasche hört auf, eine solche zu erzeugen, wenn der Boden schon die in ihr befindlichen Stoffe enthält. Die Fruchtbarkeit, welche sie mit sich gebracht hatte, ist jedoch verschwunden; wir glauben, daß dies daher rührt, weil man dem Boden keine, dem Produkte angemessene Menge Mist gegeben hat; man hat zu viel von ihm verlangt. Der Fall ist endlich der nämliche in Folge des Mißbrauchs der Kalkbesserungen; das Mittel wäre also auch das nämliche: man wechsle mit der Anwendung der Asche und mit reichlichem Dünger ab, oder mache vielmehr Composte aus Mist, Düngererde und Asche; man gebe im Nothfalle dem Boden eine tiefe Bestellung, welche durch Vermischung einer neuen Erde mit der urbaren Schichte die Menge der Asche in dem Boden vermindert.

Die Flamländer, welche diese Asche auf den künstlichen Wiesen anwenden, beklagen sich durchaus nicht über dieselbe; was ihre urbaren Boden anbetrifft, so bringen sie sie als Compost mit dem Kalke dahin und wenden sie nur alle vier Jahre auf ihren Wiesen und Weideplätzen an. Die flamländische Cultur kann also in dieser Beziehung zum Muster für die ihrer Nachbarn dienen.

### §. 4. Meerdünger, Sand, Meerschlamm, Tang, Asche von Meergras.

Alle diese mannigfaltigen Besserungen, welche

das Meer seinen Uferbewohnern anbietet, sind zu gleicher Zeit kalkhaltig und salzig; ihre Wirkung ist groß aber äußert sich nicht auf alle Abstufungen des Erdreichs. Diese aufreizenden Besserungen wirken nicht nach unserer Meinung auf den Uferanwachs des Meeres, noch auf die Boden, welche ihm ihre Bildung seit den neueren Zeiten verdanken, vorzüglich aber auf die kieselhaltigen Thonboden. Wenn der Meerdünger grobsandig ist, so ist er auch thätig, aber er ist nicht so nützlich, als wenn er schlammig ist und animallische und vegetabilische Substanzen in Zersetzung enthält; in diesem letzten Zustande ist er eine Art Compost, von Kalksand, Muscheln, Seegräsern und Salzen; er ist alsdann einer der befruchtendsten Dünger, welche die Landwirthschaft kennt.

Der Meerdünger ist in England wie in Frankreich gebräuchlich; in vielen Ländern versteht man unter diesem Namen die Seegräser (Fucus) und andere Seepflanzen. Es ist hier nicht der Platz, von diesem vegetabilischen Dünger zu sprechen, aber der Meerschlamm wird fast ebenso oft als die Seepflanzen angewandt; seine Anwendung kann sich indessen nicht ebensoweit in das Land hinein erstrecken, weil er weit mehr Transport erheischt; ein besserer Zustand der Vicinalwege würde die Anwendung dieses mächtigen Verbesserungsmittels erleichtern und sehr ausdehnen, um so mehr als in dem Innern der Länder die Größe des Bodens, für welchen er paßt, beziehungsweise weit größer ist.

In England wendet man ihn gern als Top-Dressing oder Dünger auf der Oberfläche für die Winterfrüchte und die Sommergewächse an; man bemerkt, daß der Weizen, der Hafer und die Gerste, denen man die Besserung gibt, dem Ruße weniger unterworfen sind. In Cheshire wird der Seeschlamm, den man aus den Salzsümpfen gewinnt, für den besten unter allen Düngern gehalten; man legt ihm

die Thätigkeit des Mergels und die Fettigkeit des Mistes bei; man macht gewöhnlich im Frühjahre Composte mit Mist aus demselben, die man zu wiederholten Malen in der Jahreszeit mengt, um sie zur Zeit der Weizenaussaat anzuwenden.

Diese Besserung ist gegen Avranches hin in dem Kanale sehr beliebt; man zieht sie daselbst dem Kalke und dem Mergel vor. Aus Composten, die mit 12 bis 15 Fuhren Tang oder Meerschlamm auf den Hectare gemacht werden, und die man mit einem Viertel weiter Mist oder einer verhältnißmäßigen Düngererde vermischt, macht man einen herrlichen Dünger, der sich wenigstens den ganzen Wechsel der Koppelwirthschaft hindurch bemerkbar macht; in diesem ganzen Lande ist die Anwendung des Kalkes sehr verbreitet, sobald man aber den Meeresküsten näher kommt und die Wege es gestatten, sich den Meerschlamm zu verschaffen, wendet man den Kalk nicht mehr an.

In Bretagne hat sich die Anwendung des Meersandes gegen Saint Brieux und Matignon hin seit dreißig Jahren auch sehr verbreitet; sie war nur zu Hilion bekannt, wo sie seit nicht vollen fünfzig Jahren eingeführt war; seit einiger Zeit aber wendet ihn nach dem Beispiele des Desmoland der ganze Bezirk von Matignon mit dem größten Nutzen an, und sein Gebrauch würde sich noch viel weiter erstreckt haben, wenn die Beschaffenheit der Vicinalwege dieser wichtigen Verbesserung keine Fesseln anlegte. Der Meersand taugt für die Cultur des Klees, der Luzerne für den Flachs, Hanf, für die Erdäpfel; auf den Wiesen zerstört er die Binsen, erhöht die Quantität und Qualität der Futterkräuter und kommt endlich den Thonboden, welche er locker und für die Wasser weit durchgänglicher macht, sehr zu statten.

Man nimmt lieber den Schlamm an der Mündung der Bäche oder Flüsse, weil er alsdann mehr Trümmer, sowohl aus der See als aus den Flüssen enthält, welche

von dem Meere und von dem Lande durch die Ebbe und Flut dahin geführt werden. Anderswo enthält der Sand beinahe nur erdige Bestandtheile, Trümmer von Muschelschalen und Seegrund.

In den Ländern, wo das Seegras den Boden nicht zusagt, oder sich viel über den Bedarf anhäuft, verbrennt man es, um seine Asche zu bekommen. Sie kann alsdann, da sie ein wenig Soda von schlechter Beschaffenheit enthält, verkauft werden; als Dünger ist sie aber weit nützlicher. Versuche sind damit in Schottland angestellt worden und haben für alle Arten von Culturen sehr gut angeschlagen; 5 Centner (250 Kilogramme) Kelp (Name der Seegrasasche) auf den schottischen Acre haben eine große Produktsvermehrung gegeben; sie wird seit langer Zeit in der Bretagne angewandt, und ihre Anwendung hat sich seit einigen Jahren weit ausgedehnt.

Die Insel Noirmoutier und einige Punkte des Küstenlandes verbrennen das Seegras, das sie nicht anwenden, vermischen es mit Erde, Sand, dem Untertheile der Salzhaufen, mit frischem Seegras, Stallmist, Muschelschalen und jeder Art vegetabilischer und animalischer Trümmer; man feuchtet das Jahr hindurch den Haufen von Zeit zu Zeit mit Salzwasser an, sticht ihn zu fünf bis sechs verschiedenen Malen um, und alsdann gleicht die Mischung einer Asche. Vor einigen Jahren reichten fünf bis sechs kleine Fahrzeuge hin, um diesen Dünger an die Oerter zu führen, wo man ihn anwendet; im Jahre 1832 hat man zu Pornik 1236 Ladungen, die fast alle aus Asche bestanden, ausgeschifft, und jede Ladung enthielt zehn Karren voll, jeden von 10 Hectolitern.

Man wendet zehn Karren voll oder 100 Hectoliter von dieser Asche auf den Hectare an; sie paßt für jede Culturart, aber besonders für den Buchweizen oder für die Sommergemüse, sowie für hochgelegene Wiesen; man streut sie zur Zeit der Aus-

saat aus; würde man sie mit einer kleinen Menge Miſt vermiſchen, so würde man die erforderliche Menge um ein Drittel verringern, und man bekäme einen wenigſtens ebenſo nutzbaren Dünger.

Die Verbeſſerung durch den Meerdünger ſollte ſich nicht auf die Oerter beſchränken, die nahe an ſeinen Ufern liegen; die Vicinalwege ſind zu ſchlecht, als daß man ihn mit Leichtigkeit weit verführt; aber die Schifffahrt auf den Flüſſen, ſogar auf den Bächen an ihrer Mündung, macht es ohne Zweifel zur Zeit der Flut möglich, daß man ihn mit geringen Koſten auf eine große Entfernung in das Innere der Länder bringt. Die auf den Hectare erforderliche Menge, 2 bis 300 Kubikfuß (6,85 bis 10,28 Meter) höchſtens, iſt verhältnißmäßig nicht ſehr beträchtlich; die Dauer ſeiner Wirkung auf den Boden erſtreckt ſich alſo weit über die des Miſtes hinaus, mit welchem man ihn verbindet; die Ebbe und die Flut würden die Arbeit ſehr erleichtern; die Ladung könnte bei der Ebbe auf dem entblößten Schlamme vorgenommen werden, und die Flut würde das Schiff und ſeine Ladung mit fortnehmen (Fig. 52).

## Dritter Artikel. Von den ſalzigen Subſtanzen.

### §. 1. Von dem Kochſalz oder Chlornatrium.

Die große Aufgabe iſt hier das Kochſalz, die andern Salze ſind nur acceſſoriſch. Das Kochſalz iſt eine von den Subſtanzen, welche durch den Handel für den geringſten Preis geliefert werden können, wenn die Auflage, welche auf dieſem Gegenſtande von der erſten Nothwendigkeit laſtet, abgeſchafft ſein wird. An den Küſten des Meeres und in den Salzbergwerken würde der Centner nur 50 Cent. koſten. Die Bergwerke, welche es liefern können und deren Gänge von einer unbeſtimmten Mächtigkeit zu ſein ſcheinen, ſind beinahe unerſchöpflich; wenn alſo das Salz bei der Leichtigkeit der Verbindungen, welche in Frankreich

Fig. 52.

hergestellt werden, von einem großen Nutzen in der Landwirthschaft sein kann, so wäre mehr als die Hälfte der Oberfläche unseres Landes, wo der Preis des Salzes kaum auf 1 Fr. für den Centner käme, und da seine Wirkungen auf dem Boden in kleineren Dosen hervorgebracht werden und demungeachtet sehr groß erscheinen, so würden die Resultate von einer sehr großen Wichtigkeit sein.

Wir wollen die Thatsachen betrachten, welche seinen großen Einfluß auf die Fruchtbarkeit des Bodens unterstützen. Die Anwendung des Salzes in der Landwirthschaft ist sehr alt; die Hindus und die Chinesen befruchteten schon im höchsten Alterthume ihre Felder und ihre Gärten mit demselben; die Assyrier, wie uns Plinius sagt, brachten es in einiger Entfernung um den Schaft ihrer Palmbäume; man wußte jedoch,

daß es in bedeutender Menge den Boden unfruchtbar mache; so sagt uns die Bibel, daß Abimelech, welcher sich zum Herrn von Sichem gemacht hatte, diese Stadt von Grund aus zerstörte und Salz auf den Boden streute, den sie einnahm.

In den neueren Zeiten haben die Engländer diese Frage weit besser untersucht als wir; der Kanzler Bacon hat durch seine Versuche die vortheilhafte Anwendung des Salzwassers in der Landwirthschaft nachgewiesen; später haben Brownrigg, Watson und Cartwright durch ihre Versuche die Wirksamkeit des Salzes auf die Vegetation bestätigt. Die landwirthschaftlichen Gesellschaften haben Preisbewerbungen ausgeschrieben, und Davy Sinclair, Johnson und Daore haben die Anwendung desselben bestätigt, gebilligt und angerathen. In der Grafschaft Cornwallis werden die Composte aus dem unreinen Salze der Trockenplätze mit dem Meersande, der Erde, der Düngererde oder der Ueberreste von Fischen häufig angewandt, und die Pächter von Cheshire, berichtet uns Davy, schreiben ihnen die Ergiebigkeit ihrer Ernten zu. Auf der Insel Man zerstört die Anwendung des Salzes auf den Boden das Moos auf den Wiesen. Die gewöhnliche Zusammensetzung der Composte für die Wiesen besteht aus zwanzig Fuhren Erde und 14 Hectoliter Salz auf den Hectare.

In mehren Bezirken der Ciderländer macht man die Apfelbäume dadurch kräftiger und fruchtbarer, daß man um sie her und in einiger Entfernung von dem Stamme eine kleine Dosis Kochsalz eingräbt; die Pfropfreiser und Stecklinge, die man weit versendet, fassen, wenn sie in Salzwasser getaucht werden, bei ihrer Ankunft weit leichter Wurzel.

Die englische Regierung läßt auf den Wunsch der Landwirthschaft mit Ruß die Salze vermischen, welche man von ihr zur Anwendung auf den Boden verlangt, und verkauft sie zu einem sehr niedrigen Preise.

In Deutschland, wo es weniger Küstenland gibt und wo das Salz seltener und theurer ist, hat diese Frage weniger beschäftigt. Indessen hat der König von Baiern befohlen, daß man für einen niedrigen Preis alles Salz verkaufen solle, das in der Landwirthschaft entweder für das Vieh oder als Besserung angewandt wird.

In Frankreich unterstützt eine Menge von Thatsachen gleichfalls die Wirksamkeit des Salzes als Besserung auf gewissen Boden. Die große Fruchtbarkeit, welche der Seedünger erzeugt, rührt unfehlbar oft von den Salzen her, welche er enthält, und dies ist noch augenscheinlicher in Beziehung auf die Asche von Pornik, zu deren Zusammensetzung man den oberen Theil der Salzhaufen nimmt, und die man sorgfältig den ganzen Sommer hindurch mit Salzwasser begießt. Der Gebrauch in Morbihan, den Mist mit Seewasser zu begießen, hat sich unfehlbar nur auf den Beweis gegründet, welcher durch die Erfahrung von der Wirksamkeit des Salzes in Verbindung mit dem Miste gegeben wurde. Endlich kommt die große Wirkung des Meerauswurfes, des Seegrases und ihrer Asche, welche vielleicht die Hälfte ihres Gewichts Chlornatrium oder Soda enthalten, zu Hülfe. In einigen Bezirken des Küstenlandes säet man zu gleicher Zeit das Salzkraut (salsola soda) und den Weizen in salzigen Boden, der bisweilen von dem Meerwasser überschwemmt wird. Wenn Regen die Salzmenge vermindern, so wird der Weizen sehr schön und das Salzkraut bleibt schwach; sind die Regen nicht sehr ergiebig, so wird das Salzkraut auf Kosten des Weizens groß.

Ist das Salz nicht in sehr großer Menge vorhanden, so begünstigt es die Vegetation und gibt Produkte von vorzüglicher Qualität; die salzigen Wiesen stehen in Beziehung auf die Quantität und Qualität und den Dünger ihrer Schafheerden im

guten Rufe. Ich habe einige Zeit lang in der Picardie in der Nähe von Weideplätzen gewohnt, die oft von der hohen Flut überschwemmt wurden; wenn die Regen die Oberfläche abwaschen und die zu große Menge Salz mit fortnehmen, so liefert ihr Produkt ein reichliches Futter von ausgezeichneter Qualität.

Versuche über die Wirkung der Salze auf die Vegetation. Keine Schrift beweist diese Wirkung besser, keine gibt die Menge der erforderlichen Dosen und die meisten Umstände ihrer Anwendung genauer an, als die Versuche Lecoq's von Clermont. Er hat bewerkstelligt, daß man in der allgemeinen und besonderen Frage über die Anwendung der verschiedenen salzigen Substanzen, welche die Natur und die Industrie der Landwirthschaft darbieten, einen großen Fortschritt gemacht hat. Wir wollen also die Resultate dieser Versuche kennen lernen, indem wir uns jedoch auf die speziellen und bestimmten Fälle beschränken, welche die landwirthschaftliche Praxis am meisten interessiren.

Auf ein Gerstenfeld von leichtem Boden, welcher das Jahr zuvor gedüngt worden war, hat er einen Raum von 8 Aren in 8 gleiche Theile eingetheilt; auf die 6 ersteren hat er gegen Ende Aprils progressive Dosen von Kochsalz ausgestreuet und auf die Numern 7 und 8 nichts gethan.

Tabelle der Operationen und der Resultate.

| Zahl. | Salzdosen. | Produkt an Körnern. |
|---|---|---|
| 1 | 1½ | 30 |
| 2 | 3 | 29½ |
| 3 | 5 | 33 |
| 4 | 6 | 41 |
| 5 | 9 | 35 |
| 6 | 12 | 48 |
| 7 | 00 | 28 |
| 8 | 00 | 31 |

Die Numer 1, welche nur 1½ ℔ erhalten hat, unterschied sich wenig von denen, die nichts erhalten haben; die Numer 2 hatte längeres Stroh, eine buschigere Gerste; Numero 3 wurde noch besser. Numero 4, sehr kräftige Vegetation, das Stroh übertraf um 10 Zoll die nicht gesalzenen Numern, und um 4 Zoll die, welche mehr oder weniger als sie selbst gesalzt waren; die Aehren waren überdies größer, länger und mehr ausgestattet als die andern; Numer 5, geringer als Numero 4, nähert sich Numero 2, ist aber höher als diese; Numero 6, die stärkste Dosis, scheint trotz ihren an Körnern sehr starken Produkten krank zu sein; ihr Stroh ist nicht größer als das der nicht gesalzten Numern.

Aus diesen Versuchen erhellt, daß die produktivste Dosis für die Gerste 6 ℔ (3 Kilogramme) auf den Are wäre oder 6 Centner (300 Kilogramme) auf den Hectare. Der Are, welcher 6 ℔ erhielt, hat über die Numern 7 und 8, welche nichts erhalten hatten, 11 ℔ Körner oder 11 Ctr. auf den Hectare, oder mehr als 3½mal den Samen hervorgebracht, welcher im Mittel 3 Ctr. auf den Hectare ist.

Dieser Versuch wurde mit den nämlichen Angaben zu gleicher Zeit auf einem Weizenfelde in einem etwas mageren, leichten und hohen Boden angestellt; die Resultate sind trotz der Verschiedenheiten des Bodens, der Lage und der Pflanzen fast die nämlichen gewesen; indessen fand kein bedeutender Unterschied zwischen den Numern 3 und 4 statt, wovon die erste 5½ ℔ und die zweite 6 ℔ Salz auf den Are erhalten hatte.

Die geeignetste Dosis für den Weizen wäre also unter 6 ℔ auf den Are, oder 5 Centner auf den Hectare.

Auf einem Acker mit Luzerne, der ebenso eingetheilt war, die nämlichen Dosen und die nämliche Größe hatte, erhielt man folgende Resultate:

| Numern. | Salzdosen. | Trockene Luzerne. |
|---|---|---|
| 1 | 1½ | 87 |
| 2 | 3 | 131 |
| 3 | 5 | 102 |
| 4 | 6 | 75 |
| 5 | 9 | 62 |
| 6 | 12 | 48 |
| 7 | 0,0 | 85 |
| 8 | 0,0 | 85 |

Man sieht, daß die kaum wahrnehmbare Wirkung auf Numero 1, welche nur 1½ ℔ Salz erhielt, ihren höchsten Grad bei Numer 2 erreichte, welche 3 ℔ erhalten hatte, um sodann bis zu Numer 6 abzunehmen, welche 12 ℔ erhielt, deren Ernte sich auf 48 ℔ oder etwas mehr als das Drittel von Numer 2 reduzirte. Bei dem zweiten Schnitte war die Wirkung beinahe die nämliche; indessen haben die Regen die Numern abgewaschen, wo das Salz im Ueberfluß war, welche alsdann ein etwas größeres Produkt lieferten.

Die geeignetste Dosis für die hülsentragenden Futterkräuter wäre also 3 Pfund (1,50 Kilogramm) auf den Are, 3 Centner auf den Hectare oder die Hälfte von der, welche für die Boden paßt, die mit Cerealien angesäet sind.

Die produktivste Menge für die Erdäpfel wäre, so wie für die Körner, 6 Pfund (3 Kilogramm) auf den Are, dies ist wenigstens die Dosis, welche den Stengeln mehr Kraft gegeben hat.

Für den Flachs scheinen 5 Pfund (2,50 Kilogramm) auf den Are die geeignetste Dosis zu sein. Indessen ist das Produkt an Körnern nicht beträchtlicher, als das des nichtgesalzten Flachses. Eine Dosis von 8 Pfund hat ein merklich geringeres Produkt als 5 Pfund gegeben.

Es verhält sich mit der Anwendung des Salzes

wie mit der des Kalkes; wofern man nicht sehr starke Dosen gibt, so bringt es auf den feuchten Boden eine geringe Wirkung hervor; 6 Pfund Salz auf den Are, welche auf eine kalte und eine trockene Wiese ausgestreut wurden, haben das Produkt der letzteren verdoppelt und nur die Farbe der feuchten Wiese verändert. Auf einen Hafer in kühlen Boden war die Wirkung äußerst wenig merklich, während die Kraft auf einem Hafer in trockenem Boden sich sehr verstärkte. Endlich haben Theile, die auf einem feuchten und torfartigen Boden gemacht wurden, 6, 12, 24 Pfund Salz erhalten; die beiden ersten Numern hatten einen Vorzug vor den nicht gesalzenen Theilen und die beiden letzteren haben weit mehr produzirt, als die andern.

Drei Centner auf die leguminösen Futterkräuter haben die nämliche Wirkung auf den Hectare hervorgebracht, wie 50 Centner Gyps, woraus erhellt, daß das Kochsalz den Gyps in den Ländern ersetzen könnte, wo dieser selten und theuer ist. Was aber vorzüglich merkwürdig, wie bei den Kalkdüngungen, ist, das ist die Verbesserung der Qualität bei dem Futter von den feuchten Wiesen. Das Vieh hat es mit eben so großem Vergnügen verzehrt, als es vor dem Versuche wenig daran zu finden schien. Die allgemeine Wirkung des Salzes auf die Ernten jeder Art besteht unfehlbar darin, ihren Geschmack zu erhöhen, sie für das Vieh angenehmer und wahrscheinlich nährender zu machen; wir meinen, daß es sich ebenso mit den für die Menschen bestimmten Produkten verhalte; es ist überdies zu glauben, daß die Produkte, welche dem Instinkte und dem Appetite der Thiere mehr zu sagen, auch ihrem Fleische eine höhere Qualität und Geschmack verleihen: was übrigens den hohen Werth zu beweisen scheint, den die Leckermäuler dem Hammelfleische von einer gesalzten Wiese beilegen. Die all-

gemeine Wirkung des Salzes auf die Ernten war die, alle Produkte, aber in größerer Menge die blattartigen Produkte zu vermehren. Daher ist auch die Dosis für die Futterpflanzen nur die Hälfte von der für die Körner.

Die salzigen Dünger schlagen beinahe eben so gut als Pulver an, als wenn sie aufgelöst sind; da das erste Mittel weit bequemer ist, so ist es demnach auch weit vorzüglicher und dies um so mehr, als man, wenn man das Salz aufgelöst anwendet, dasselbe, damit seine Wirkung nicht schädlich sei, und damit es die ganze Fläche bedecken könne, in vielem Wasser aufgelöst, anwenden muß.

### §. 2. Von dem Chlorkalke (salzsaurer Kalk).

Die Wirkungen des Chlorkalks auf die Vegetation sind bis jetzt sehr bestritten worden; es wäre jedoch von großer Wichtigkeit, wenn seine günstige Wirkung auf den Boden nachgewiesen würde, weil er oft in großen Rückständen in den Fabriken chemischer Produkte vorkommt. In den Versuchen Lecoq's sind seine Wirkungen beinahe den des Chlornatriums gleich; jedoch schien er nicht so energisch auf die Luzerne zu wirken, und die befruchtendste Dosis wäre anstatt 3 Pfund auf den Are, wie bei dem Kochsalze zwischen 3 und 6.

Seine Anwendung ist wegen seines Zerfließens kitzlicher als die des Kochsalzes; er ist aus dem nämlichen Grunde schwerer zu verführen und könnte nicht als Pulver ausgestreut werden.

Man hat sich hier auf Versuche im Kleinen beschränkt, aber die des Duhuc von Rouen sind ihm sehr günstig. Er meint, daß die gelaugte Asche, die Kohle, die Sägespähne, der Schutt zur Mischungsgrundlage dienen müssen, ihn auszubreiten, und daß 30 Kilogramme zur Besserung eines Hectars hinreichen würden.

Seine Wirkung auf den Mais, die Erdäpfel, auf Bäume und Sträucher von verschiedenen Arten war groß. Er meint, daß er dem Hanfe, dem Flachse, den öligen Körnern sehr zusagen würde; er hat das Volumen der Zwiebel und der Mohne, bei welchen er ihn anwandte, verdoppelt.

### §. 3. Von dem schwefelsauren Natron.

Das schwefelsaure Natron ist in der Dosis von 3, 6, 12 Pfunden auf einer Wiese und einem mit Weizen besäeten Boden angewandt worden.

| Numern. | Salzdosen. | Produkt an Körnern. | trockene Luzerne. |
|---|---|---|---|
| 1 | 3 | 25 | 137 |
| 2 | 6 | 34 | 156 |
| 3 | 12 | 32½ | 187 |
| 4 | 00 | 26 | 99 |

Daraus geht hervor, daß auf dem Boden die geeignetste Dosis 6 Pfund (3 Kilogramme) auf den Are, jedoch eher darüber, als darunter wäre, und daß bei den Wiesen die vortheilhafte Wirkung bis auf 12 Pfund und vielleicht darüber steigen würde. Man kann sich dieses Salz für einen sehr niedrigen Preis in den Sodafabriken verschaffen.

### §. 4. Von dem salpetersauren Kali oder Salpeter.

Sein Erfolg auf den Boden, welcher von Einigen bestritten wurde, war bei zahlreichen in England angestellten Versuchen sehr groß. Vergleichende Versuche mit dem Kochsalz scheinen ihm den Vorzug gegeben zu haben. In England ist der Preis des Salpeters, den man aus Indien bezieht, nicht sehr beträchtlich, so daß er noch mit Nutzen in der Landwirthschaft angewandt werden kann.

Die nützlichste Dosis des Salpeters ist beinahe die nämliche, wie die des Kochsalzes; sie ist von 4 bis 5 Centnern auf den Hectare verschieden. Man hat

ihn mit Erfolg auf die verschiedenen Cerealien angewandt; seine Wirkung war indessen auffallender bei den natürlichen Wiesen und bei Klee.

Curling hat ihn vortheilhaft mit Asche vermischt, was ihm erlaubte, die Dosis zu verringern. John Lee, der ihn 15 Jahre lang anwandte, ist der Meinung, daß er im Verhältniß mehr Stroh als Körner gebe, und daß sich seine Wirkung auf die zweite Ernte erstrecke; andere Landwirthe theilen aber diese Ansicht nicht. Man stimmt über die Natur der Boden, für welche die Anwendung des Salpeters am besten paßt, nicht sehr überein; seine Wirkung ist auf einer großen Anzahl von Bodenverschiedenheiten vortheilhaft gewesen, sie scheint aber auf kalkigen Boden befriedigender gewesen zu sein.

### §. 5. Allgemeine Bemerkungen.

Lecoq hat ferner mehre Umstände von der Anwendung der salzigen Substanzen dargethan. So hat er sie als Pulver im Frühlinge auf die Pflanzen in Vegetation gebracht. Ein Theil des mit Weizen angesäeten Bodens, auf welchen er im Monat Oktober eine Dosis Salz brachte, war nicht so produktiv, als ein anderer anstoßender Theil, der im März gesalzt worden war.

Die günstigste Zeit, um den Erdäpfeln Salz zu geben, wäre diejenige, welche dem Häufeln vorangeht. Ebenso würde es sich auch unfehlbar mit dem Mais verhalten; in diesem Falle wird das Salz auf den Boden und nicht auf die Pflanzen in Vegetation gebracht.

Die von den salzigen Substanzen hervorgebrachte Wirkung ist augenblicklich, sie ist aber bei dem feuchten Boden nicht sehr merklich und von kurzer Dauer. Sie wirken in kleinen Dosen, lauter Umstände, welche ihr die größte Analogie mit dem Gypse geben. Diese Substanzen wirken also als Reizmittel, und man hat

durchaus nicht zu besorgen, daß sie den Boden erschöpfen, unter der Bedingung jedoch, daß man ihnen eine dem Produkte angemessene Menge Mist beifüge, wie man dies bei den Boden thut, welche vom Meerdünger gebessert werden.

Nach all den so eben gegebenen Entwiklungen sind wir vollkommen berechtigt, zu schließen, daß die salzigen Substanzen die Vegetation mächtig unterstützen, aber ihre Wirkung ist leider nicht gleichförmig, nicht allgemein und erzeugt sich nur auf gewissen Boden. Seit der Denkschrift von Lecoq hat von Dombasle das Salz auf seinem Boden probirt, aber es hat ihm wie der Kalk nicht zugesagt. Wir selbst haben in dieser Beziehung zahlreiche Versuche angestellt; im verflossenen Frühjahre haben wir die produktivsten Dosen aus den Versuchen Lecoq's mit zwei Salzvarietäten angestellt, mit dem gewöhnlichen Handelssalze und dem Stockfischsalze; diese letztere nicht so theure Varietät schien uns wegen der in ihr enthaltenen animalischen Theile energischer sein zu müssen. Dieses Salz, das auf vier Wiesentheile von verschiedener Lage und Boden gebracht wurde, zeigte keine merkliche Wirkung: auf Theile von Weizenäckern, in Kiesboden, in kieshaltigen Thonboden, und im Kalkboden angewandt, hat es sich ebenso verhalten; bei der ersten Bearbeitung der Erdäpfel und bei dem Häufeln des Mais unter den Boden gebracht, gab es kein Resultat; es schien bloß die Kraft der Winterwicken etwas mehr aufzuregen.

## Vierter Abschnitt.

### Von den Besserungen durch die Mischung der Boden.

Wenn die aufreizenden Besserungen, wovon in dem vorhergehenden Abschnitte die Rede war, auf sehr verschiedene Boden angewandt worden, was

sein muß, weil sie mehr durch Erregungen der vegetativen Kräfte, als durch Modifizirungen der physischen Eigenschaften des Bodens wirken, so haben wir dagegen gesehen, daß die Kalkbesserungen, von denen in dem zweiten Abschnitte gehandelt wurde, nur für Boden von sandiger oder thoniger Natur taugen. Wir haben jetzt nur noch die Besserungen anzuzeigen, welche auf den von Natur kalkigen Boden mit Vortheil angewandt werden können, und einige einzelne Thatsachen anzuführen, welche von der Praxis verschiedener Oertlichkeiten geliefert wurden, und welche noch keine Stelle hier gefunden haben.

Die Boden, in welchen der Kalk vorherrscht, sind die undankbarsten und am schwersten, auf eine geeignete Weise zu bessern. Der Thon scheint die günstigste Besserung zu sein; der Humus, besonders wenn er eine schwarze oder sehr dunkle Farbe hat, liefert auch gute Resultate. Man darf sich aber nicht verhehlen, daß der Transport und die Mischung des Thones oft schwierig und kostspielig sind. Bildet er indessen den Unterboden der Kalk- oder sandigen Boden, so kann man ihn mit großem Vortheil an die Oberfläche bringen. Wenn der Pflug mit 2 Schaaren oder 2 Pflüge mit Streichbrett, welche hintereinander gehen, ihn nicht erreichen können, so ersetzt man den zweiten Pflug durch den zweischaarigen, oder man nimmt zu dem Mittel seine Zuflucht, das von Vilmorin angewandt wurde, um die urbare Schichte zu vertiefen.

Befindet man sich nicht in dieser günstigen Lage, so muß man sich in den meisten Fällen auf die Anwendung der Dünger beschränken, die man in Beziehung auf die Kalkboden von fetter Beschaffenheit und von schwärzlicher Farbe auswählen muß.

Puvis empfiehlt auch das Brennen der Thonerde, welches er beinahe als die einzige Besserung für diese Bodennatur, als das einzige Mittel ansieht, in den-

selben eine Wirkung hervorzubringen, welche den Kalkbesserungen auf den andern Boden analog ist, er betrachtet also gewissermaßen den gebrannten Thon, von dem in dem Artikel Abschwenden die Rede sein wird, als die Ergänzung des allgemeinen Systems der Besserungen und ihrer Anwendung auf alle Boden.

Unser gelehrter Mitarbeiter führt noch folgende Thatsachen an, deren Anwendung unter ähnlichen Umständen von verständigen Landwirthen versucht werden kann. Der Thon wird in der englischen Landwirthschaft sehr häufig angewandt: in einigen Bezirken von Norfolk sogar zieht man ihn dem Mergel vor; es ist indessen zu glauben, daß dieser Vorzug in Beziehung auf früher gemergelte Boden, bei welchen auch eine neue Zugabe von Mergel unnütz ist, stattfindet, wie dieser Fall häufig in Norfolk eintritt, wo das Mergeln sehr alt ist. Uebrigens nimmt man häufig das eine für das andere; in den Ländern hauptsächlich, wo man den Steinmergel anwendet, wird der graue, erdige Mergel, wie in Holstein unter dem Namen Letten angewandt, was zu sehr bedeutenden Irrthümern Veranlassung geben kann. Jedoch ist der Thon selber befruchtend, wenn man ihn auf leichte Boden bringt.

Thaer sagt, daß man eine wirklich verbessernde Wirkung von dem Thone oder dem Letten nur in so weit erwarten dürfe, als sie mehre Jahre lang den Einflüssen der Atmosphäre ausgesetzt waren; dahin gehört der Thon, der zu Erbauung der Gräben, der Mauern oder der Dämme besonders in der Nähe der Wohnungen oder der Bauerhöfe gedient hat; der Letten zertheilt sich alsdann leichter, und vermischt sich besser mit dem Boden. Der nämliche Gelehrte sagt, daß, wenn man Sand auf einen thonigen Boden oder Thonerde auf einen leichten oder kalkhaltigen Boden bringt, man zu Bewirkung

der Mischung häufig, zuerst so oberflächlich als möglich und nach und nach tiefer pflügen, sodann eggen, mit der Walze überfahren, und bisweilen die Schollen mit Schlägeln zerbrechen müsse. Alle diese Operationen, welche nur zu der Zeit glücken können, wo der Thon den Grad von Trockenheit erlangt hat, bei welchem die Schollen zertheilt und mit den Instrumenten zerbrochen werden können, lassen sich nicht ohne große Kosten bewerkstelligen.

Der Baron von Morogues empfiehlt zu Besserung sandiger Boden außer dem fetten Miste und der Thonerde, den Schlamm aus den Gräben und den Schutt von Gebäuden, die mit Kleiberlehm aufgeführt sind; diese Besserungen würden auch unfehlbar den Kalkboden recht gut zusagen.

In Beziehung auf die Thonerden hat man außer der Anwendung zu kalkhaltigen Besserungen, in vielen Fällen die besten Resultate von der Anwendung der warmen Strohmiste erhalten. Der von uns so eben angeführte Gelehrte empfiehlt besonders die Miste, die aus Binsen, Heidekräutern, Farn oder Ginster bestehen, wenn sie, nachdem sie zur Streu gedient haben, nur halb verrottet sind. In dem Kapitel von den Düngern wird davon die Rede sein.

Oskar Leclerc-Thouin theilte uns mehre interessante Thatsachen in Beziehung auf die Mischung der Erdarten mit.

Das Gestein (thonhaltiger Schiefer) in der Gegend von Chalonnes-sur-Loire wird gewöhnlich und in beträchtlicher Menge zu Besserung der Weinreben angewandt. Dieser Schiefer hat nicht immer dieselbe Natur; bald nähert er sich wegen seiner Härte in etwas der Natur des Schieferfeines und nimmt alsdann in dem Lande den Namen schieferfarbiger Stein an; in diesem Falle geht seine Verwitterung nicht so schnell vor sich. In Anjou ziehen Personen, die ihre Ehre darein setzen, guten Wein zu machen,

den Gebrauch des Thonschiefers dem des Mistes bei weitem vor. Der Schiefer, von dem hier die Rede ist, findet sich fast überall als Unterboden in einer geringen Tiefe; ist einmal der erste Einschnitt gemacht, so läßt er sich ziemlich leicht umschoren. Man schafft ihn durch Pferde, für 2 bis 3 Sous die Ladung, je nachdem die Entfernung ist; oder wenn diese letztere nicht sehr beträchtlich ist, in Butten, welche von Kindern getragen werden, denen man nach ihrem Alter, nach ihrer Kraft, und nach der Größe ihrer Butte, 12 auch 15 bis 20 Sous bezahlt, in die Weinberge. Der Stein hat den doppelten Vorzug, die zu zähen Boden zu zertheilen, und da man ihn in starken Mengen anwenden kann, die Tiefe der Pflanzenschichte zu vermehren. Unser gelehrter Mitarbeiter hat sich vollkommen gut dabei befunden, einen nicht sehr tiefen, mit Bäumen bepflanzten Boden, acht bis zehn Zoll hoch mit eben diesem thonhaltigen Steine zu bedecken. Ganz recht! Was aber in der Cultur im Kleinen möglich ist, ist es nicht immer auch in der Cultur im Großen.

In den kiesigen Boden müssen die Erden, welche die Basis der verschiedenen Composte bilden, die, welche man mit dem Kalke u. s. w. vermischt, thonartig sein. Der thonhaltige Koth, den man aus Gräben, Sümpfen u. s. w. holt, ist zu gleicher Zeit ein guter Dünger und eine herrliche Besserung für eben diese Erdarten.

Die Nützlichkeit des Sandes, des Kieses, der Kiesel in gewissen Boden ist so entschieden, daß A. Thouin den sonderbaren Urtheilsspruch anführt, welcher zu Rouen einen Baumeister der Regierung dazu verurtheilte, auf ein Feld eine große Menge Kieselsteine von verschiedener Größe wieder hin zu schaffen, die er von demselben weggeführt hatte, um sie zu Beschlagung eines benachbarten Weges zu verwenden. In der That ist auch das Dasein einer hinreichenden Menge

kleiner Quarzstücke in den starken Boden ein zuverlässiges Kennzeichen von Fruchtbarkeit.

Um den rauhen und zähen Boden in gewissen Gärten zu verbessern, läßt man, die Pferdslast zu 3 bis 4 Sous berechnet, angeschwemmten Sand kommen, der zu gleicher Zeit als Dünger und als Besserung dient. Dieses Verfahren ist an verschiedenen Punkten des Uferlandes der Loire für die Cultur im Kleinen sehr gebräuchlich.

Die Pächter im Westen machten vor ungefähr 15 Jahren und machen noch einen beträchtlichen Gebrauch von den leichten Erden, um ihre Felder zu bessern. Man hat den Karren mit diesen Erdarten sogar mit 6 bis 7 Fr. bezahlt und holte sie aus sehr großen Entfernungen auf schlechten Wegen. Jetzt ist der Gebrauch derselben nicht mehr so allgemein; man holt sie weniger weit her; aber die Mischung der Erdarten steht immer noch im Ansehen; und man nimmt sie sogar von dem eigenen Boden, um Composte daraus zu machen, zu welchem Kalk genommen wird.

„In gewissen Gegenden von Vicenza, sagt Phippore, mischt man, wenn die Boden zu stark sind, Sand unter dieselben, um sie leichter zu machen; in der Umgegend von Reggio bringen diejenigen, welche ihre Baumpflanzungen am besten besorgen und sich das Resultat derselben sichern wollen, Sand an den Fuß der jungen Bäume, die in starkes Erdreich gepflanzt wurden, hauptsächlich an den Fuß der Reben. Da diese Boden auf solche Weise leichter geworden sind, so bersten sie weniger im Sommer und die Pflanzen sind gegen die Trockenheit der Jahreszeit geschützt.“

Die Nützlichkeit dieser Art von Besserung ist in Agogna durch einen merkwürdigen Versuch dargethan worden, den Dr. Biroli, Professor der Landwirthschaft zu Novara, berichtet: In diesem Theile des Ticinerthales findet man Reisfelder mit sumpfigem

und außerordentlich thonigem Boden. Die Ufer des Ticins bestehen aus Schichten von einem groben Kiese, der ein kalkhaltiger, ganz unfruchtbarer Kiesel ist. Ein Grundbesitzer ließ eine gewisse Menge von diesem Kiese, der durch ein Sieb geworfen wurde, hinbringen, um eine kleine Vertiefung zu erhöhen, die sich auf einem nahe gelegenen Reisfelde befand; der Reis vegetirte an diesem Platze auf eine so kräftige Weise, daß er rostig wurde, wie dies in den zu fruchtbaren Reisfeldern sich ereignet. Diese Krankheit hielt drei Jahre hinter einander an und legte so zu sagen ein Zeugniß von der außerordentlichen Fruchtbarkeit des Bodens ab. Nach Verfluß dieser Zeit und in dem Verlaufe von 20 Jahren übertraf die Ernte des kleinen Raumes, welcher mit Kies bedeckt worden war, die des übrigen Theiles von dem Reisfelde bei weitem. Dieser Grundbesitzer ließ nun auf alle seine Boden, aber in einer weit geringeren Dosis, als das erstemal, Kies hinschaffen; der Erfolg war so, daß alle seine Nachbarn sich entschlossen, es ihm nachzumachen. Diejenigen, welche außerordentlich zähe Boden besaßen, haben sich beständig gut dabei befunden. Sie breiten diesen Sand im Herbste aus und bestimmen die Menge desselben nach der Natur des Bodens."

Um die reichen Boden, denen aber Consistenz fehlt und welche der Feuchtigkeit ausgesetzt sind, zu verbessern, sagt Thaer, daß man den Sand mit dem größten Vortheil anwende; wenn man ihn auf diese Boden führt, so sinkt er nach und nach in dieselbe ein und dringt in die Düngererde, deren schwammiges Gewebe er befestigt: man muß ihn also so viel als möglich an der Oberfläche erhalten; er ist nie wirksamer, als wenn man denselben, anstatt ihn unter die Erde zu bringen, auf dem Boden ausbreitet, während er in Vegetation steht; dieser Sand gibt der Vegetation der Pflanzen Kraft und

verbessert die Natur derselben, wie dies ein sehr thätiger Dünger thun würde.

Die folgenden, von Puvis angeführten Thatsachen geben noch mehre Fälle an, in welchen der Sand den Boden sehr verbessert.

Saunier d'Anchald in dem Puy-de-Dome hat seine Felder mit Sand, der als Streu unter sein Vieh gebracht wurde, weit fruchtbarer gemacht, als sie es mit der nämlichen Menge thierischen Düngers, wie die, welche mit dem Sande vermischt wurde, hätten werden können. Auf den Gütern von Chavannes, welche auf der großen Hochebene des Beckens der Saone liegen, deren Boden thonig ist, werden Sandadern, die sich in Hohlwegen befinden, jedesmal ausgebeutet, wenn es die freie Zeit den Pächtern gestattet; der Sand wird unmittelbar entweder auf den Boden, um daselbst ausgebreitet zu werden, oder in die Höfe geführt, um in der Jauche zu bleiben. Im Sommer, wenn das Stroh fehlt, bringt man den Sand als Streue unter das Vieh. In diesen drei verschiedenen Fällen ist die Wirkung des Sandes auf den Boden sehr groß gewesen.

---

## Viertes Kapitel.

### Von den Düngern.

Erklärung. — Man bezeichnet mit dem Namen Dünger die verschiedenen Ueberreste der Thiere und der Pflanzen, deren Zersetzung flüssige oder gasartige, zur Ernährung der Pflanzen taugliche Produkte liefern können.

Man muß sich also hüten, diese organische Substanzen oder Ueberreste der Organisation, welche im Stande sind, sich von selbst an der Luft zu zersetzen,

bis sie in eine immer mehr verrottete oder weniger thätige Düngererde verwandelt sind, entweder mit den erdigen Besserungen, welche sich nicht von selbst durch eine einfache Gährung zersetzen, und deren Hauptwirkung darin besteht, den Boden oder die physischen Eigenschaften des Bodens dadurch zu verbessern, daß sie ihn leichter oder compakter machen, oder mit den Reizmitteln zu verwechseln, welche verschiedene Salze bilden, welche gleichfalls unorganisirte, von selbst nicht zersetzbare Mischungen sind und deren nützliche Verrichtungen im Allgemeinen darin zu bestehen scheinen, die Vegetationskräfte aufzureizen.

Wir wollen noch beifügen, daß gewiß unlösliche oder lösliche Salze, welche in den Besserungen oder in den Reizmitteln enthalten sind, und welche die von uns so eben angegebene Verrichtungen erfüllen, unter dem Einflusse gewisser Agentien, wie der Säuren oder sauren Salze, welche für sich schädlich wären, zersetzt werden und alsdann ein Gas, z. B. die Kohlensäure, frei werden lassen können, wie dies bei dem kohlensauren Kalke der Fall ist; sie können also mittelbar als Nahrungsmittel oder als Dünger dienen; diese mittelbar erfüllte Verrichtung darf aber weder den oben angegebenen Unterschied noch die Definition verändern, welche wir von den Düngern geben.

Die mannigfaltigen organischen Ueberreste oder Trümmer der Pflanzen und der Thiere erhöhen in ihrer Zersetzung die Temperatur, bestimmen elektrische Strömungen, lassen mehre neue Mischungen aus ihren Elementen und besonders die Kohlensäure, deren Kohlenstoff und kohlensaures Ammoniak, welches den stickstoffhaltigen Düngern der thierischen Ueberreste eine unbestreitbare Ueberlegenheit über die Pflanzendünger, besonders in der Wiedererzeugung der Samen und der andern stickstoffhaltigen Theile der Pflanzen, die Pflanzen assimiliren, frei werden oder auflösen.

Wenn auch die innige Wirkung aller löslichen

oder gasartigen Produkte, welche die Dünger liefern, noch nicht hinlänglich untersucht worden ist, so ist doch gewiß, daß die meisten ihrer Wirkungen, welche erst genau bestimmt wurden, überall wieder zum Vorscheine kommen, wo die günstigen Bedingungen in Erfüllung gehen.

Wir fangen also mit dem Vortrage dieser Bedingungen und der Mittel an, sie zu vereinigen.

## Erster Abschnitt.

### Von den für die Wirkung der Dünger günstigen Bedingungen.

#### §. 1. Von der Feuchtigkeit.

Unter den äußeren Agentien, welche die Wirkung der Dünger begünstigen, gehört in die erste Reihe die Feuchtigkeit; ohne eine gewisse Menge Wasser findet auch wirklich die Zersetzung der Dünger nicht statt, oder wird zu sehr aufgehalten, und auf der andern Seite kann die Vegetation der Pflanzen, welche in Folge der nämlichen Ursache zu sehr aufgehalten ist, nicht einmal die gasartigen Ausflüsse benützen, deren Mangel an Feuchtigkeit die Berührung geringer und die Absorption schwieriger macht.

So hat man während der Trockenheit, namentlich im Jahre 1833, bemerkt, daß die Dünger keine wahrnehmbare Wirkung hervorgebracht haben, daß aber diejenigen, bei welchen ein desinfizirendes Agens die freiwillige Zersetzung aufgehalten habe, endlich unter dem Einflusse eines ersten Regens sehr vortheilhafte Resultate hervorbrachten. Dieser letzte Umstand hat sich auch im Jahre 1833 verwirklicht; an vielen Oertern hat er eine unerwartete und für eine Düngung, welche man für ganz unthätig hielt, reichlich entschädigende Ernte hervorgebracht. Wir werden sehen, daß man auf eine künstliche Weise, mit Hülfe von Wässerungen, von grünen Düngern, von Obsttrestern oder

von hygrometrischen Substanzen, welche als eine mächtige Hülfe der Dünger angesehen werden dürfen, diese so günstige Feuchtigkeit erhalten könne. Eine übermäßige Feuchtigkeit in dem Boden, welche den Zutritt der Luft und der Gase verhindert, die Wurzeln gewissermaßen lähmt, oder ihr Gewebe zu locker, zu lymphatisch macht, ist der Wirkung der Dünger, sowie der Entwicklung oder der Kraft der Pflanzen sehr schädlich; so oft also das Wasser auf der Oberfläche des Bodens, oder in einiger Tiefe von einigen Centimetern stehen bleibt, so muß man suchen, es sich vom Halse zu schaffen. Eines von den sparsamsten Mitteln besteht darin, Abflußrinnen zu graben, wovon die einen parallel unter sich, die andern senkrecht auf den ersten und einander um so näher sind, je weniger leicht der nicht so poröse Boden trocken zu legen ist. Man wählt die Linien an den größeren, natürlichen Abhängen, um weniger graben zu müssen, und wenn der Abhang so steil ist, daß er den Boden mit sich nimmt, so gräbt man in die Quere einige tiefere Gräben, aus welchen man jedes Jahr die fortgenommene Art von angeschwemmter Erde nimmt und sie sodann auf der Oberfläche des Bodens ausbreitet.

Wenn dem überschüssigen Wasser auf diese Weise kein Abfluß verschafft werden kann, weil der Boden gewöhnlich horizontal und beinahe einer Wasserfläche gleich ist, so pflügt man in sehr tiefen Furchen von 1 bis 2 Meter, so daß das Feld in Beete eingetheilt wird, deren Gipfel hinreichend trocken ist, wenn sogar der Grund der Furchen mit Wasser angefüllt wäre Fig. 53, wo dieses Feld im Durchschnitt

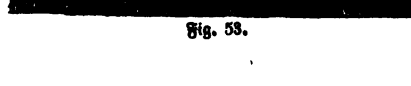


Fig. 53.

gesehen wird, und Fig. 54, wo man es perspektivisch gezeichnet hat.

Fig. 54.

## §. 2. Von der Wärme und von der Porosität.

Eine gewisse Temperatur ist für die Zersetzung der Dünger ebenso unerläßlich wie für die Fortschritte der Vegetation.

Die Porosität des Bodens, die wir zu erkennen und zu erhalten die Mittel angegeben haben, ist für die Gase, welche aus den Düngern ausströmen, ein kräftiger und nützlicher Behälter; daher findet man es auch von Nutzen, die Dünger, besonders aber diejenigen, welche zu schnell eine nachtheilige Veränderung erleiden können, mit Erde zu bedecken oder mit derselben zu vermischen.

Man macht auf eine leichte Weise diese Eigenschaft des Bodens augenscheinlich; man bringe in einen lockeren Boden den Kadaver eines Thieres, bedecke ihn bloß mit acht bis zehn Zoll Erde, und kaum wird man außen Spuren von dem Geruche seiner Fäulniß wahrnehmen, während er, wenn man ihn unbedeckt gelassen oder in eine nachläßig zusammengesetzte Kiste gethan hätte, um sich herum verpestete Dünste verbreitet haben würde; der Boden über ihm wird überdies auf mehre Jahre fruchtbar gemacht, ohne daß die Wurzeln das verfaulende Thier berühren. Die mehr oder minder starke Cohäsion der unlöslichen Dünger, die gleichfalls veränderliche Löslichkeit mehrer andern, haben einen großen Einfluß auf die Dauer

ihrer Zersetzung, und von dieser Dauer hängt hauptsächlich die nützliche Wirkung der Dünger ab; in dieser Beziehung ist die allgemeine Angabe, welche wir aus einer Menge von Versuchen abgeleitet haben, und welche mit allen praktischen Beobachtungen übereinstimmt, folgende: Die Dünger wirken um so nützlicher, je mehr ihre Zersetzung den Entwicklungen der Pflanzen proportionirt ist. Wir werden sehen, wenn wir von jedem der Dünger insbesondere sprechen, daß es immer möglich ist, sie so zu modifiziren, damit sie sich dieser Bedingung nähern, indem man entweder die Zersetzung der zu thätigen Dünger verzögert, oder sie in Beziehung auf die andern beschleunigt; daß es gewöhnlich vortheilhaft ist, es zu thun, und daß endlich eine Menge scheinbarer Anomalien von den Abwechslungen in der Dauer ihrer selbstthätigen Verschlimmerung abhänge, die man bei den vorhergehenden Untersuchungen über die Dünger nicht genug in Anschlag gebracht hatte. Wir können als eine der wesentlichsten Bedingungen für den Erfolg fast aller Düngungen das Vorkommen einer Base in den Boden angeben, welche die Säuren sättigen kann; dies ist eine der constanten und nützlichsten Wirkungen des Kalkes, des Kalkmergels, der Pflanzenasche u. s. w.

Wir wollen jetzt sehen, wie sich dies beweisen läßt; wir haben bereits bewiesen, daß ein Ueberschuß von Säure im Allgemeinen den angebauten Pflanzen schädlich ist; nun ist eines von den Produkten des Keimens eine Säure, welche von den Wurzeln mehrer Arten von Pflanzen, namentlich der Cerealien, ausgeschieden und in den Boden versetzt wird; fast alle Pflanzenüberreste geben bei ihrer Zersetzung saure Lösungen; endlich haben mehre Rückstände von thierischen Ueberresten eine saure Reaktion, obschon die Gase, welche von denselben ausströmten, einen alkalinischen Charakter haben; man sieht also, daß die schädliche Säure unaufhörlich vorzuherrschen strebt. Ebenso augenschein-

lich ist es, daß der kohlensaure Kalk, der Mergel und die Asche, das kohlensaure Kali und Natron der nichterschöpften Asche sogar schwache Säuren sättigen könne, daß endlich der gelöschte Kalk oder das Kalkhydrat mit mehr Energie noch schwächere Säuren sättigt und einige Zeit eine leichte, alkalinische, der Vegetation günstige Reaktion unterhalten kann.

Durch Sättigung der Säuren, die entweder während der Vegetation ausgeschieden oder durch Verschlimmerung verschiedener Dünger erzeugt worden sind, bewirken die niedergeschlagenen Substanzen (kohlensaurer Kalk, Soda und Pottasche) noch ein sehr günstiges Resultat. Sie lassen Kohlensäure langsam frei werden, und diese ist, wie man es in der Abhandlung von dem Athmen der Pflanzen zeigen wird, das Hauptagens ihrer Ernährung; sie läßt ihren Kohlenstoff assimiliren und den Sauerstoff in die Luft aushauchen.

Diese letzteren Reaktionen, welche dazu beitragen, den Pflanzen Kohlenstoff und der atmosphärischen Luft Sauerstoff zu liefern, werden sogar von dem Kalke wieder hervorgebracht, wenn sich dieser nach und nach mit der umgebenden Kohlensäure vereinigt hat; er zeigt sodann einen um so günstigeren kohlensauren Kalk, als er im Allgemeinen weit zertheilter und reiner ist, und von dem Mergeln und verschiedenen Gesteinen leichter angegriffen werden kann als der Kalkstein.

Wir werden sehen, wenn wir von den vegetabilischen Düngern sprechen, daß der Kalk als ein herrliches Mittel die zu consistenten holzigen Trümmer, welche in dem Boden durch ihr Volumen und ihre Härte schädlich sein könnten, zu trennen und sie als Dünger zu benützen, von großem Nutzen ist.

### §. 3. Von den Reizmitteln und ihren allgemeinen Wirkungen.

Die Wirksamkeit der Dünger hängt endlich auch

noch von dem Daſein und von der Menge verſchiedener ſtimulirender Salze ab; die meiſten neutralen oder alkaliniſchen Salze ſcheinen in kleiner Menge für alle Pflanzen nützlich zu ſein, und dies kann von der Leitungsfähigkeit und von den elektro-chemiſchen Strömungen, die ſie begünſtigen, herrühren.

Es liegt um ſo mehr daran, die Wirkung dieſer Subſtanzen nicht mit der der Dünger zu verwechſeln, als ſie, weit entfernt, ſelbſt zur Nahrung für die Pflanzen zu dienen, dieſelben in ihrer Vegetation thätiger und fähiger machen, eine ſtärkere Doſis von den Produkten der Dünger zu aſſimiliren; man muß demnach die Menge von dieſem vermehren, wenn man die geeigneten Reizmittel hinzuthut. Unter dieſer Bedingung und wenn ſonſt alle anderen Umſtände günſtig ſind, erhält man von dieſen beiden Arten von Agentien eine größere nützliche Wirkung.

Was die Natur und die Menge der Reizmittel anbetrifft, welche man zu Begünſtigung der Wirkung der Dünger anwenden muß, ſo ſind ſie nach den verſchiedenen Pflanzen und nach der Natur des Bodens verſchieden.

Gyps. Wir haben in dem vorhergehenden Kapitel geſehen, daß der ſchwefelſaure Kalk oder Gyps, den man als feines Pulver anwendet, ſeine auffallendſten Wirkungen auf dem kieſigen Thonboden hervorbringt, welche mehr als die Kalkboden von demſelben verlangen; die Luzerne, der Klee, die Bohnen, Erbſen, Wicken und alle Hülſenfrüchte ziehen den meiſten Nutzen aus demſelben. Man wendet ihn mit Erfolg an dem Fuße der Oelbäume, der Maulbeerbäume, der Orangenbäume und des Weinſtocks an. Die gewöhnlichen Doſen in den Umgebungen von Philadelphia, wo man ihn ſeit dem Jahre 1772 ununterbrochen anwendet, betragen jährlich 75 bis 500 Kilogramme auf den Hectare. In vielen Lokalitäten iſt die geringſte Menge des als feines Pulver angewandten Gypſes beinahe der des ausgeſäeten Samens gleich.

Die Zeit, welche die passendste zu sein scheint, um das Maximum seiner Wirkung zu bestimmen, ist die, wo die Blätter der Pflanze hinlänglich entwickelt sind, damit ein großer Theil des Gypses von demselben zurückbehalten werde.

Begreiflich muß in diesem Falle dieses nicht sehr lösliche Salz, wenn es der Wirkung des Thaus, der Nebel und der von der Pflanze aus dem Boden gezogenen Feuchtigkeit eine größere Fläche darbietet, in größerer Menge aufgelöst werden.

Es ist überdies sehr wahrscheinlich, daß der Gyps nur in so weit wirkt, als er aufgelöst ist, daß demnach der schwefelsaure, wasserfreie Kalk, der, da er kein Krystallisationswasser enthält, weder gebrannt noch angerührt werden kann, sowie der zu stark calcinirte Gyps nur mit einer sehr schwachen Energie begabt sein würden. Damit nun der Gyps zu stark calcinirt werde, so ist es hinreichend, daß er bis zur Braunglühhitze erhitzt werde, alsdann kann er sich nicht mehr aufwerfen und durch Einsaugung des Wassers gestehen; zu einem Brei mit dieser Flüssigkeit vermischt, bleibt er ohne Aufschwellen, ohne Aggregation, wie es sich mit dem groben Pulver aus calcinirtem Thone verhalten würde, den er sogar ersetzen würde, wenn er nicht zu theuer wäre. Der in ein Pulver verwandelte, rohe Gyps bläht sich in dem Wasser auch nicht auf, er bleibt sandig. Man sieht also, daß der Gyps in den drei vorhergehenden Zuständen dem Wasser weniger Angriffspunkte, eine geringere Oberfläche darbietet, als wenn er bei dem geeigneten Grade gebrannt, oder vielmehr bei einer Temperatur getrocknet wurde, die geringer als die entstehende Rothglühhitze ist, d. h. zwischen 150 und 300 Centesimalgraden. *

* Ich habe bewiesen, daß sogar etwas unter 100 Grad der unter Berührung der Luft erhitzte Gyps sein Krystallisationswasser verlieren und sodann so angerührt werden könne, daß er fest wird

Zwischen diesen Grenzen gebrannt, wird der gute Gyps, z. B. der von Montmartre oder von Belleville, der mit seinem Volumen Wasser angerührt, nach Verlauf von 7 bis 10 Minuten anfangen, fest zu werden; wenn man ihn sodann zum zweitenmale mit der nämlichen Dosis Wasser anrührt und sobald als die Mischung wieder anfängt zu gerinnen, noch eine dritte gleiche Dosis Wasser hinzuthut, und auf diese Weise bis zum Sechsfachen fortfährt, so kann die Mischung noch eine schwache Consistenz erlangen. Läßt man sie in Schollen zertheilt, an der Luft trocknen, so kann man sie sehr leicht in feines Pulver verwandeln. In diesem Zustande wirkt der Gyps um so besser, als er der Wirkung des Wassers eine sehr große Fläche darbietet.

Man begreift auch wirklich, daß bei jedem Zusatze von Wasser der sich aufblähende Gyps stufenweis an Volumen zunimmt, daß sich demnach die Theile immer mehr theilen, bis sie durch die Dazwischenkunft des Wassers ein sechsmal größeres Volumen einnehmen. Wenn man hingegen den zu stark gebrannten Gyps anwendet, so absorbirt er nicht einmal ein Volumen Wasser, das dem seinigen gleich ist, er bläht sich nicht auf und erleidet keine weitere Zertheilung; aus diesem Grunde bietet er, da er also kaum den sechsten Theil des dazwischen befindlichen Wassers zurückhält, welches der gutgebrannte Gyps enthalten kann, eine um so geringere Fläche der auflösenden Wirkung dar.

Diese Erscheinungen, welche Jeder nach Willkür wieder hervorbringen kann, erklären die scheinbaren Anomalien, welche in den Wirkungen des gebrann-

oder durch das Wasser so anschwillt, daß er eine passende Zertheilung zeigt; man darf aber in der Praxis es nicht anrathen, den Gyps bei einer so niedrigen Temperatur zu brennen, weil man zu viel Zeit oder eine zu dünne Schichte brauchen würde, damit es ökonomisch wäre.

ten Gypses beobachtet werden; Anomalien, welche einige Agronomen auf den Gedanken brachten, daß der rohe Gyps eben so kräftig, wie der gebrannte wirke; dies ist wahr, wenn dieser letztere in Folge einer zu starken Calcinirung oder irgend einer andern Ursache schlecht zertheilt worden ist. Der pulverisirte rohe Gyps gibt wenigstens eben so sehr der auflösenden Wirkung des Wassers nach, wie der zu sehr calcinirte Gyps.

Da auf diese Weise der Nutzen des Brennens des Gypses für die Landwirthschaft in der großen und leichten Zertheilung besteht, welche daraus entspringen kann, so muß man einsehen, wie viel daran liege, den Ueberschuß an Temperatur zu vermeiden, welche die entgegengesetzte Wirkung hervorbringen würde. Wenn der beste Gypsstein für Gebäude derjenige ist, welcher nicht zu viel und nicht zu wenig gebrannt, das wenigste Wasser erfordert und das meiste durch wiederholte Dosen absorbiren kann,* so verhält es sich nicht ebenso in Beziehung auf die Landwirthschaft, und dies ist begreiflich, weil die Theilbarkeit die Hauptbedingung seiner besten Wirkung ist.

Aus dieser Betrachtung erhellt augenscheinlich, daß die blattartigen faserigen oder sehr feinkörnigen Gypse, welche bei geeigneter Temperatur calcinirt, viel Wasser verlangen, um angerührt zu werden und kaum mit einem Volumen Wasser, das dem ersten gleich ist, eine zweite Verbindung bilden können bei dem Bauwesen, keine große Festigkeit erlangen

* Aus dieser Eigenschaft und aus mehren anderen, welche ich beobachtet habe, habe ich folgende Theorie von dem Festwerden des Gypses abgeleitet: Da die ersten Theile, welche mit dem Wasser in dem Anrühren verbunden sind, zuerst fest werden, so bilden sie eine Art von Befestigung, welche die später zu Hydrat gewordenen Theile zurückhält, widersetzen sich ihrer Entfernung, geben eine gedrängtere, festere Masse; die besten Gypse sind also die, deren Theilchen am langsamsten Hydrate werden.

können, daß sie aber, wenn sie sich unmittelbar stark aufblähen und sehr leicht zu zertheilen sind, die geeigneten Eigenschaften für die Landwirthschaft besitzen.

Durch Vereinigung der vorhererwähnten Bedingungen bei der Anwendung der Gypssteine, worüber man etwa verfügen könnte, erhält man das Maximum der Wirkung des Gypses und eine Dosis von 250 Kilogrammen auf den Hectare, welche jedes Jahr, bisweilen eine größere Wirkung hervorbringen kann, als eine doppelte oder dreifache Menge schlecht zertheilten Gypses.

Der Schutt kann oft äußerst vortheilhaft angewandt werden: nicht bloß seine schwammige Gestalt macht ihn leicht zu zertheilen, sondern auch noch die organischen Materien und die Nitrate, die nach und nach in denselben eingedrungen sind, vermehren die Dünger und die Reizmittel des Bodens.

Man kann ferner auf eine sparsame Weise ähnliche Wirkungen von gewissen Rückständen erhalten, die aus schwefelsaurem Kalke, und namentlich aus dem Produkte der Sättigung der Schwefelsäure mit dem kohlensauren Kalke bestehen, die in Menge in der Fabrikation des Syrups aus Stärkemehl vorhanden ist.

Wir glaubten uns in eine große Ausführlichkeit über diesen wichtigen Gegenstand einlassen zu müssen, weil wir genaue Angaben liefern konnten, die in der neuesten Zeit bewiesen, sich in keinem Werke über die Landwirthschaft, das bis jetzt herausgekommen ist, vorfinden.

Man hat dem Gypsen der Luzerne den Vorwurf gemacht, daß es an gewissen Oertern das Aufblähen des Viehes veranlasse. Diese selten beobachtete Wirkung scheint uns von einer raschen Vegetation unter den vereinten, günstigen Einflüssen der Feuchtigkeit, der Temperatur, der Dünger und der Reizmittel

herzurühren: da in diesem Falle die Lockerheit des Gewebes der Pflanzen eine zu große Menge Wasser zuläßt, so muß sie die richtig erwiesenen Wirkungen der zu wässerigen Nahrung hervorbringen. Ein Mittel, diesen Nachtheilen vorzubeugen, besteht darin, ein wenig gemeines Salz unter die Nahrungsmittel zu mischen.

Mehre Agronomen haben die geringe Wirkung des Gypses auf die Boden beobachtet, welche bereits schwefelsauren Kalk in beträchtlicher Menge enthalten; augenscheinlich würde, da dieses Salz in hinreichender Menge vorhanden ist, damit sich das Wasser damit sättigen kann, ein neuer Ueberschuß, den man hinzufügen würde, ganz überflüssig sein.

Wir werden in einem und demselben Artikel von der Eintheilung der landwirthschaftlichen Gewerbe, von den Oefen, um Gyps zu brennen, und den Kalkstein und den Thon zu calciniren, sprechen.

Schwarze Asche, schwarze Erde aus der Picardie, Kiesasche. Man kann ferner als ein mächtiges Hülfsmittel für die Dünger dieses Reizmittel anführen, dessen Gebrauch sich immer mehr ausbreitet.

Seine Wirksamkeit scheint uns von drei Hauptursachen abzuhängen: erstens von der matten schwarzen Farbe, deren glücklichen Einfluß wir als ein Mittel, den Boden zu erwärmen, bewiesen haben; zweitens von dem Schwefeleisen, dessen langsame Verbrennung die Erwärmung des Bodens und die elektrische Erregung vermehrt; drittens von den Eisen- und Thonsulfaten. Die Wirkung dieser beiden Salze, welche in dem in dem Boden enthaltenen kohlensauren Kalke löslich sind, veranlaßt die Bildung des schwefelsauren Kalkes, welcher auf die Pflanzen, wie wir so eben angegeben haben, wirkt, und die Entwicklung von Kohlensäure, welche den grünen Theilen der Pflanzen ein Nahrungsmittel dar-

bietet. Auf diese Weise ist also hier das Dasein des kohlensauren Kalkes in dem Boden sehr nützlich, und man muß den Abgang desselben durch gehörig angebrachtes Mergeln oder Kalken ersetzen.

Allerdings ist der Zusatz eines stickstoffhaltigen Düngers nach dieser Rückwirkung zu Sicherung der Ernte der Körner unerläßlich, während er nicht so nöthig ist, um das Produkt der Wiesen besonders auf den Boden in einem guten Culturzustande zu erhalten. Was die nämlichen Stoffe anbetrifft, welche man gelaugt hat, um aus ihnen die löslichen, schwefelsauren Salze bei der Fabrikation der Magma's (schwefelsaurer Thonerde und Eisen), zu Bereitung des Alauns zu ziehen, so wirken sie ebenso, nur schwächer, denn sie halten immer die nämlichen Salze nur in geringen Mengen zurück.

Endlich können die nämlichen calcinirten Erden in Häusern mit Hülfe einer kleinen Menge Brennmaterials in Folge der Kohle oder des schwefelsauren Eisens, das sie enthalten, so gebrannt werden, daß sie alsdann eine röthliche Farbe annehmen, welche von dem Eisenoxyd herrührt, und daß sie fast nichts Lösliches mehr enthalten. Da die zersetzten Sulfate von Eisen und Thonerde nur Eisenoxyd und Thonerde zurücklassen, so zeigen sie in diesem Zustande nur noch eine sandige Besserung, die der calcinirten, zur Verbesserung der zu compakten Boden tauglichen Thonerden ähnlich ist.

Der in Pulver verwandelte calcinirte Thon, ist in der That eine vortreffliche Besserung der thonhaltigen kalten oder zu schweren Boden; er macht sie für das Wasser und für die nährenden oder aufreizenden Lösungen durchgänglicher. Da seine Mischung die Porosität des Bodens vermehrt, so macht sie denselben fähig, die zur Ernährung der Pflanzen nützlichen Gase zu absorbiren und weit besser zurück zu halten.

Aus dem nämlichen Grunde wird die Steinkohlenasche ferner sehr nützlich angewandt, um die schweren, feuchten Boden in Belgien zu zertheilen, während sie, auf leichtem und trockenem Boden angewandt, nur schlechte Resultate geliefert hat.

Wir haben gesehen, daß die Holzasche überdies den Vorzug hat, alkalinischen Basen, aufreizende Salze und eine große Menge kohlensauren Kalkes, der in den Boden so nützlich ist, die der Kalkerde beraubt oder wenig mit derselben versehen sind, zu bringen.

Die Meerasche oder Rückstände der Verbrennung der Seepflanzen enthalten überdies eine stärkere Menge von Chlornatrium (Kochsalz) und von schwefelsaurem Natron und Kali, als jede andere, daher ist auch ihre aufreizende Wirkung weit energischer.

Die aufreizende Wirkung der Salze, welche für gewisse Pflanzen so speziell und in Beziehung auf den schwefelsauren Kalk (Gyps), auf alle Hülsenfrüchte so richtig nachgewiesen ist, kann wenigstens bei gleichen Mengen auf andere Pflanzen sehr schädlich sein; so bringt ein in Folge der Verdunstungen des Meerwassers zu salziger Boden, als daß er reichliche Ernten in Cerealien geben könnte, eine sehr merkwürdige Entwicklung auf die Salsola hervor, so daß der Boden, wenn er großentheils in diese Pflanzen übergegangen ist, nachher hinlänglich entsalzt ist, so daß das Getreide in demselben gut fortkommt.

Die Austernschalen, die Muschelbänke, welche namentlich in der Touraine benützt werden, und die Seegräser, welche an den Küsten der Bretagne gesammelt werden, enthalten außer den aufreizenden Salzen und dem kohlensauren Kalke, thierische Substanzen, welche die stickstoffhaltigen Dünger bilden. Wir werden weiter unten wieder darauf zurückkommen, wenn wir von diesen letzteren handeln werden.

Die Nitrate von Kalk, Kali und Natron, welche einen thätigen Theil der salpetrigen Materialien des Schuttes von Kellermauern und Ställen u. s. w. bilden, sind der Entwicklung verschiedener Pflanzen auch sehr günstig; einige können ungeheure Mengen davon absorbiren, so haben mir Runkelrüben, welche in einem Boden angebaut waren, der mit Koth aus Paris gedüngt war, unter dem sich salpeterhaltiger Schutt befand, bei ihrer Analyse eine Menge von Nitraten gegeben, die der Menge Zucker, den sie in Beziehung auf ein und dasselbe Gewicht enthielten, beinahe gleich kamen. Da diese Wurzeln überdies in dem Boden eine geeignete Menge Feuchtigkeit und Dünger angetroffen hatten, so hatten sie eine sehr große Entwicklung erlangt.

Die einjährige Cultur von Runkelrüben würde also eines von den guten Mitteln darbieten, einen zu salpeterhaltigen Boden zu entsalzen.

## Zweiter Abschnitt.

### Wirkung der verschiedenen Dünger.

Die verschiedenen Ueberreste von Pflanzen und Thieren, welche mit Leben begabt waren, sind dazu bestimmt, den Pflanzen zu Nahrungsmitteln zu dienen; dadurch, daß sie sich desorganisiren, liefern sie die löslichen oder flüchtigen assimilirbaren Produkte. Wenn also ausgerissene Pflanzen in Haufen gebracht werden, so stellt sich eine Gährung ein, erhitzt die Masse, entwickelt Wasserdampf und Gase, welche ihr mehr oder minder starker Geruch verräth. Veränderte Säfte, welche von den organischen Geweben, welche nach und nach zerreißen, nicht mehr zusammengehalten werden, fließen ab oder lösen sich in den Regenwassern auf, dies sind die mit dem Wasserdampfe frei gewordenen Gase, und die aufgelösten Substanzen, welche als Dünger dienen können.

Die Ueberreste todter Thiere, zeigen analoge Erscheinungen; die löslichen oder gasartigen Erzeugnisse ihrer Zersetzung entwickeln einen stärkern Geruch; sie unterscheiden sich namentlich durch das Vorkommen einer weit größeren Erzeugung von Ammoniak und durch eine lebhaftere und größere Wirkung, welche die Quantität derselben in Beziehung auf gleiche Oberflächen von Boden, die sich in Cultur befinden reduziren lassen muß.

Endlich geben die thierischen Auswürfe liquide und gasartige von den Pflanzen assimilirbare Produkte, welche den thätigsten Theil aller Miste begründen. Diese freiwilligen Zersetzungen, welche der Sauerstoff der Luft und seine höhere Temperatur begünstigen, hauchen namentlich die freie oder gebundene Kohlensäure aus, aus welcher die Pflanzen den Kohlenstoff ausziehen können, welcher ihre festen Theile vergrößert.

Mehre Gelehrte hatten gesagt, ohne jedoch mit allen ihren Collegen übereinzustimmen, daß bei der Gährung der Dünger die Entwicklung eines großen Theils der flüchtigen Produkte einen bedeutenden Abgang der für die Vegetation nützlichen Bestandtheile begründe; indessen hatten fast alle Landwirthe einen ungünstigen, mehr oder minder stark auffallenden Einfluß von Seite der nicht verrotteten Miste und vorzüglich verschiedener animalischer Stoffe, wie das Fleisch, das Blut die Eingeweide u. s. w. beobachtet, so gab also die Wissenschaft alle nützlichen Bestandtheile an, und die Praxis schien gelehrt zu haben, wie viel man davon verlieren müsse, um dem Rückstande eine unbestreitbare Wirksamkeit zu sichern.

Die Frage befand sich auf diesem Punkte, als in einem von der Centralsocietät der Landwirthschaft eröffnete Concurse die Denkschrift, welche den ersten Preis erhielt, bewies, daß man ohne irgend einen

Abgang alle organische Stoffe, sogar diejenigen, welche am meisten der Fäulniß ausgesetzt sind, anwenden könne, die Boden fruchtbar zu machen und auf diese Weise ihre nützliche Wirkung verdoppeln, verdreifachen, bisweilen sogar verzehnfachen könne. Seitdem sah ich auch noch ein, daß in den fruchtbaren Boden eine schwache alkalinische Reaktion, welche entweder von dem Kalke oder von dem kohlensauren Natron oder Kali, die sich in der Asche u. s. w. befinden, oder von dem kohlensauren Ammoniak, das von den animalischen Stoffen entwickelt wird, die Vegetation sehr thätig machen könne; daß die meisten Säuren oder saure Salze im Allgemeinen dem Keimen und der Entwicklung der Pflanzen schädlich seien, daß sie aber dagegen sie mittelbar begünstigen können, wenn sie, ohne mit den Extremitäten der Wurzeln in Berührung zu kommen, auf den kohlensauren Kalk reagiren, ihn langsam zersetzen und die Kohlensäure, die eigentliche Nahrung der Vegetation frei machen.

Ich gebe hier noch andere, ebenso wichtige Deduktionen aus der Praxis, welche mit der Theorie durch eine bedeutende Erörterung aller Thatsachen, die vor Kurzem oft widersprechend waren, in Uebereinstimmung gebracht wurden und die wir den Gelehrten, so wie den aufgeklärten Praktikern vorzulegen uns beeilt haben.

Bereits haben wir gesagt, daß die Dünger aus organischen Stoffen um so nützlicher wirken, je langsamer ihre freiwillige Zersetzung und je angemessener sie der Entwicklung der Pflanzen ist; die folgenden Resultate sind ebenso constant.

Die thätigsten Dünger, sowie die, welche ein starker Widerstand gegen die Zersetzung zu langsam im Reagiren und fast unthätig macht, können unter die vorerwähnten günstigen Bedingungen gebracht werden.

Indem man die Dünger, deren Auflösung und frei-

willige Zersetzung am schnellsten vor sich geht, dem geeignetsten Zustande nähert, bringt man es dahin, die realisirbare Wirkung zu vervierfachen und sogar zu versechsfachen. *

Das Muskelfleisch, das Blut, verschiedene Trümmer von den Thieren, sowie die Miste, die man ehemals sich dergestalt verschlimmern ließ, daß sie 0,5 bis 0,9 ihrer Produkte verloren, können heutzutage benützt werden, ohne vorläufig irgend einen Abgang zu erleiden.

Die energische, trocknende und desinfizirende Wirkung der kohligen Substanzen oder der matten, sehr porösen Kohlen, kann zur Erhaltung der sich sehr verändernden Dünger und zur Lösung von Problemen, welche für die öffentliche Gesundheit von dem höchsten Interesse sind, angewandt werden.

Verschiedene organische Stoffe, welche in sehr schwachen Mengen in dem Wasser aufgelöst sind, oder in demselben schweben, können, wenn sie als reichliche Wässerungen benützt werden, die auffallendsten Wirkungen einer schönen Vegetation sichern.

Die Dünger, deren faule Ausdünstungen nicht auf eine geeignete Weise gemäßigt werden, können zum Theile ohne Assimilirung in die Pflanzen dergestalt übergehen, daß sie in denselben den starken Geruch beibehalten, der sie charakterisirt. Durch eine vorläufige Desinfizirung kann man diesem großen Nachtheile zuvorkommen. Eine unmittelbare Erfahrung beweist überdies, daß gewisse riechende Stoffe ebenso aus dem Fleische der Thiere und namentlich der Fische abgesondert werden können.

Die auffallendsten Anomalien in der Wirkung der Knochen, welche als Dünger angewandt werden,

* So wirkt die thierische Kohle, welche 0,15 trockenes lösliches Blut enthält; bei gleichem Gewichte besser, als das lösliche Blut, d. h. die aufgehaltene Fäulniß verfechsfacht die nützlich gemachte Wirkung.

werden auf eine rationelle Weise erklärt, gehören in die allgemeine Theorie und können in der Praxis vermieden, oder nach Belieben hervorgebracht werden.

Die matten Kohlen in sehr porösem Pulver, welche mit sehr zertheilten oder löslichen organischen Substanzen geschwängert sind, wirken auf eine nützliche Weise: erstens durch das spezielle Vermögen, die freiwillige Zersetzung aufzuhalten, und auf diese Weise die assimilirbaren Ausströmungen dem absorbirenden Vermögen der Pflanzen besser anzupassen (denn die Kohle allein tritt auf eine merkliche Weise nichts von ihrer eigenen Substanz an die Wirkung der schwammigen Extremitäten der Wurzeln ab), und zweitens als vermittelndes Agens, das im Stande ist, die Gase zu verdichten und sie an die Pflanzen unter den Einflüssen der Temperatur, des Druckes und der Feuchtigkeit, welche dieses Condensirungsvermögen verändern, abzutreten; endlich drittens, indem sie die Wärme der Sonnenstrahlen absorbiren, und sie auf den Boden, und während der Nacht auf die Theile der Pflanzen, welche sich außerhalb des Bodens befinden, fortpflanzen und auf diese Weise die Ursachen einer zu plötzlichen und zu großen augenblicklichen Erkältung ausgleichen.

## Dritter Abschnitt.

### Von den verschiedenen Düngern.

Nachdem wir die allgemeinen Prinzipien in Beziehung auf die organischen Dünger unter verschiedenen Zuständen kurz vorgetragen haben, wollen wir sie jetzt auf die Behandlung und auf die Anwendung der Substanzen anwenden, welche speziell dazu bestimmt sind, zu Düngern in der Landwirthschaft zu dienen.

## Erster Artikel. Von den Düngern aus dem Pflanzenreiche.

### §. 1. Aus den Landpflanzen.

#### I. Dünger von den grünen Theilen.

Zu allen Zeiten hat man unfehlbar die Pflanzen als Dünger zu benützen verstanden. Die Griechen nach dem Berichte des Theophrasts, die Römer nach Plinius, Columella und fast alle Schriftsteller, welche aus dem Alterthume auf uns gekommen sind, nahmen häufig zu diesem Mittel bei ihrer Cultur im Großen ihre Zuflucht. „Bisweilen," sagt Varro, „säet man verschiedene Pflanzen nicht um ihrer selbst willen, sondern um die folgende Ernte dadurch zu verbessern, daß man durch ihr Laub den magern Boden eine größere Fruchtbarkeit verschafft. Auf diese Weise ist man gewohnt, statt des Düngers Wolfsbohnen, bevor ihre Hülse sich zu bilden anfängt, und ein andermal Bohnen unter die Erde zu bringen, deren Reife noch nicht weit genug voran geschritten ist, als daß man sie ernten könnte." Columella empfiehlt auf eine noch deutlichere Weise dasselbe Mittel. Man soll in die grobsandigen Boden diese Pflanzen, wenn sie noch zart sind, unterbringen, damit sie schnell verfaulen, und in den zäheren Boden soll man sie hart und steif werden lassen, damit sie längere Zeit die Schollen in einem zertheilten Zustande erhalten können.

Die Anwendung der grünen Dünger ist jetzt noch in Italien allgemein; Philippo Re liefert uns zahlreiche Beispiele hievon. In ganz Toskana säet man im Monat August Mais, um ihn gegen Anfang Oktobers unterzupflügen. Die Bressaner wenden ein ähnliches Verfahren auf den leichten Boden an, die sie mit Weizen anbauen wollen. Sie säen die Wolfsbohnen auf eine zweite Bestellung in der vorerwähnten Zeit und in dem Verhältnisse von ungefähr einem Her-

toliter auf den Hectare. In dem Bolognesischen und dem Gebiete von Cesena benützt man, sowie die Ernte vorbei ist, den ersten Regen, um Bohnen auf die Rücken einer jeden Furche in dem Verhältniß von beinahe zwei Hectolitern auf den Hectare zu stecken; wenn sie im Herbste in der Blüte sind, so bringt man sie mit dem Spaten unter die Erde, um den Boden vorzubereiten, im kommenden März eine Hanfernte aufzunehmen. In der Umgegend von Vicenza schneidet man die Bohnen im Januar ab und bringt sie kurze Zeit vorher unter den Boden, ehe man die Pflanzen säet, die sie zu ernähren bestimmt sind. Die Toskaner schneiden sie Ende August oder zu Anfang des Septembers ab und benützen sie zur Verbesserung leichter Gründe, in welche sie dieselben zur Zeit der Saat untergraben. Obgleich die aufgeklärten Landwirthe die Rauke (Sysimbrium) nicht für eine von den Pflanzen halten, welche die meisten Vortheile für diese Art der Bodenverbesserung zeigen, so wird sie doch ziemlich im Großen in dem Bolognesischen und in einigen Theilen der alten Romagna angewandt. Gegen das Ende des Augusts in dem Verhältnisse von 4 bis 5 Kilogrammen auf den Hectare ausgesäet, kann sie von Mitte November bis zu dem Ende desselben untergebracht werden. In der Umgegend von Como gibt man den Schminkbohnen den Vorzug. Auf einigen Punkten des Mailändischen bringt man seit einer unfürdenklichen Zeit die Steckrübe, trotz den nützlichen Produkten, die man in Beziehung auf die Nahrung des Viehes aus derselben ziehen könnte, grün unter den Boden. Endlich säet man in dem Thale von Arno, in dem Lande von Reggio, Calabrien u. s. w. zu dem nämlichen Zwecke die Geisraute, die Erve, die Wicke, die gemeine und die spanische Esparsette, die Hirse und den Mais.

Das Verfahren mit den untergepflügten Ernten ist auch in einigen unserer südlichen Departements

ziemlich allgemein. Die Wolfsbohne und der Buchweizen werden dort gewöhnlich in der einzigen Absicht angebaut, die Unzulänglichkeit der Dünger zu ersetzen. Diese beiden Pflanzen, welche ein schnelles Wachsthum haben, in der Wahl des Bodens nicht sehr kitzlich, an blattartigen Theilen sehr reich und von einer Vegetation sind, welche der Dürre widersteht, können vermittelst einer einzigen Bestellung auf ein unmittelbar nach der Ernte umgewendetes Stoppelfeld ausgesäet und in dem Augenblicke, wo sich ihre Blüten entfalten so unter den Boden gebracht werden, daß sie die Herbstsaat durchaus nicht aufhalten. Der Buchweizen, dessen Samen man sich überall für einen geringen Preis verschaffen kann und wovon ungefähr ein Hectoliter hinreicht, um einen Hectare in dem Falle zu besäen, wovon hier die Rede ist, bietet besonders große Hülfsmittel für die armen Länder dar; besser als die Wolfsbohne gedeiht er in unsern nördlichen Gegenden, sowie der Klee, der Spergel und die Rüben, die man daselbst in der nämlichen Absicht auf dem trockenen und leichten Boden anbaut. Die Bohnen, die Erbsen und die Wicken werden für die thonigen Boden vorgezogen.

Es ist eine schon sehr alte Gewohnheit, an verschiedenen Punkten der Rhoneufer und namentlich in der Gegend von Bescenay Wicken oder Buchweizen sogleich nach der Weizenernte zu säen und sie gegen Ende Septembers unterzupflügen, um Roggen zu säen. Nach der Roggenernte fängt die nämliche Cultur wieder an, um die Ernte zur Aufnahme des Weizens im Oktober vorzubereiten. Nach Sutieres ist die Bohne der beste unter den grünen Düngern in Beziehung auf die Weizen und die Wiesen. Diese Pflanze kann mit der Zeit die mittelmäßigsten Boden fruchtbar machen. Man schneidet sie während der Blütezeit oder kurz nachher ab und bringt sie sodann mit dem Pfluge auf den Boden der Furche.

Der schöne bononische Hanf rührt von dem Unterpflügen des blühenden Roggens her, und die Bewohner von Turin benützen das nämliche Getreide als Dünger zwischen der Mais- und Weizencultur.

Ich werde mich nicht bemühen, eine größere Anzahl von Beispielen anzuführen, weil wir uns nothwendig noch mit der Praxis der untergepflügten Ernten zu beschäftigen haben werden, wenn wir ausführlich von den Koppelwirthschaften sprechen.

Je weiter man von Süden gegen Norden kommt, desto geringer werden die Vortheile der grünen Dünger; daher haben auch, trotz einigen glücklichen Versuchen, welche in England und in Irland angestellt wurden, die dortigen Landwirthe meistens auf diese Düngungsweise verzichtet, indem sie es für weit vortheilhafter hielten, die grünen Ernten dadurch in Mist zu verwandeln, daß sie dieselben von dem Vieh fressen ließen, als daß sie sie unterpflügten.

Man findet nicht immer und überall genug Zeit oder ein hinreichend günstiges Wetter zwischen der Ernte und der Aussaat, um eine Ernte zu erhalten, die dazu tauglich ist, bei der Annäherung dieser zweiten Epoche untergepflügt zu werden. In einem solchen Falle können die Düngerculturen nur auf Brachfeld benützt werden. Sie treten an die Stelle einer Frühlingssaat, bereiten aber den verarmten Boden weit besser für die Herbstsaat vor, als eine Sommerbrache, wenn diese nothwendig gewesen wäre, weil sie einer Düngung gleich kommen und dies ohne einen sehr merklichen Zuwachs von Arbeit und Auslage, da die Bestellungen nicht viel und oft gar nicht zahlreicher sind, und da man mit ein wenig Mühe sich immer sehr leicht auf dem Gute selbst den erforderlichen Samen verschaffen kann.

Es gibt Umstände, unter welchen das Unterpflügen der grünen Pflanzen den Frühlingssaaten vorangeht. Dieser Fall tritt, wiewohl ziemlich selten, dann ein,

wenn man in Boden von schlechter Beschaffenheit hinter einander mehre verschiedene Ernten unter den Boden bringt, wovon die letztere nur mit der Annäherung der Fröste begonnen werden kann, und wenn man einen Vortheil dabei hat, erst im Frühlinge einen alten Kleeacker oder jede andere künstliche Wiese zu wenden. Ein andermal hebt man nach einem oder mehren Schnitten während der schönen Jahreszeit einen letzten auf, um ihn im Herbste unter den Boden zu bringen. Gewöhnlicher bringt man nur die Wurzeln unter den Boden; aber ein solches Verfahren gehört nicht in die Sphäre, in welcher wir uns jetzt beschäftigen.

Die krautartigen Pflanzen sind nicht die einzigen, die man als grüne Dünger benützt. Man wendet zu dem nämlichen Zwecke Staudengewächse und sogar Sträucher an. Zur Zeit des Stürzens der Brachfelder, die mit Ginster, Stechpfriemen oder Heiden bedeckt sind, bringt man bisweilen, anstatt einen Theil dieser Pflanzen zu verbrennen, oder indem man denselben auf dem Boden verbrennt, bisweilen die Aeste auf den Grund des tiefgepflügten Bodens, um einen dauerhaften Dünger und eine herrliche Besserung der schweren Boden daraus zu erhalten.

Es ereignet sich auch, daß man sie in Bündel bringt und sie in die Weinberge, welche durch eine lange Produktion erschöpft sind, schafft, um ihnen die Fruchtbarkeit wieder zu geben, ohne der Qualität ihrer Produkte zu schaden. In einem solchen Falle macht man zwischen jeder Rebenreihe eine Rinne von 8 bis 10 Zoll (0,217 bis 0,270 Meter) Breite, ohne zu ängstlich zu sein, einige Haarwurzeln abzuschneiden, und nachdem man sie mit Aesten angefüllt hat, so deckt man sie mit der von der zweiten Rinne weggenommenen Erde. Die Wirkung dieses Verfahrens, das besonders bei etwas starken Boden anwendbar ist, macht sich eine große Anzahl von Jahren hindurch bemerkbar. Da die Dünger, welche aus dem Pflan-

zenreiche genommen sind, weniger als die, welche aus dem Thierreiche kommen, den Nachtheil mit sich führen, den Geschmack des Obstes zu verändern, so werden die Aeste der Eibe, die Burabschnittlinge fast überall gesucht, um die Kraft der Obstbäume zu erhöhen.

Verschiedene Cistrosen, Ruhrpflanzen und andere Pflanzen, welche an den ödesten Oertern der südlichen Gegenden Europas in Menge vorkommen, werden im Toskanischen unter dem Namen Tignamiche gesammelt und an den Fuß der Oelbäume gebracht, nachdem sie ziemlich lange in Haufen gelegen hatten, um eine anfängliche Gährung zu erleiden. Ich habe dieses Verfahren auf einigen Punkten der Heideländer in dem Departement Herault wiederholt gesehen. Uebrigens können alle krautartigen oder halbholzigen Stengel und alle grünen Theile der Pflanzen, wenn man sie nicht besser anzuwenden weiß, unmittelbar in Dünger verwandelt werden. Sie gähren um so schneller, je mehr sie parenchymatische Substanz und weniger holzige Theile enthalten, und die Zersetzung ihrer Fasern durch die Menge der zuckerhaltigen und schleimigen Stoffe erleichtert wird.

Ich habe gesagt, daß die als Dünger untergepflügten Pflanzen mehr den warmen Klimaten zusagen als den andern; aus demselben Grunde passen sie auch mehr für die trockenen als für die feuchten Boden. Das Wasser, das sie bei ihrer Zersetzung auf eine progressive Weise von sich geben, bringt eine gleichförmige und constante, für die Entwicklung einer jeden Vegetation außerordentlich günstige Feuchtigkeit hervor, wenn es von Wärme begleitet ist, und, wie in dem vorliegenden Falle, mit löslichen Materien in Berührung steht. Je reicher eine Pflanze an krautartigen und fleischigen Theilen ist, desto besser wird sie also ihren Zweck als grüner Dünger nicht bloß aus dem so eben angegebenen Grunde erreichen, sondern weil man aus der Zahl und der Dicke ihrer Blätter schließen

kann, daß sie eine größere Menge nährender Stoffe aus der Atmosphäre gezogen haben wird.

Für thonige und feuchte Lokalitäten müßte man dagegen ästige, lederartige und sich langsam zersetzende Stämme auslesen, um auch eine Besserung zu erhalten. Diese Wahrheit ist nicht neu, man hat gesehen, daß sie die Römer recht gut kannten.

Die beste Zeit, die grünen Ernten unterzubringen, ist die der Blüte. Dann sind sie vorzüglich von Säften angeschwollen, ohne fast irgend etwas der Erde entzogen zu haben, denn es ist bewiesen, daß sie im Allgemeinen diese von der Zeit an zu erschöpfen oder, um mich des eingeführten Ausdrucks zu bedienen, auszumergeln anfangen, wo die Samenkörner sich bilden, bis zu der ihrer Zeitigung.

Die grünen Dünger werden bei weitem nicht überall hinreichend geschätzt, wo sie mit Vortheil angewandt werden können.

### II. Dünger von den abgestorbenen oder vertrockneten Theilen.

Die Pflanzen haben beim Vertrocknen von ihrer nährenden Eigenschaft verloren. Daher wendet man sie nicht leicht in diesem Zustande zur Verbesserung der Boden an, und erst nachdem man sie in Streue umgewandelt hat. Sie bilden alsdann in den meisten Fällen einen Theil der vermischten Dünger, von denen später die Rede sein wird. Die Stengel des Mais, des Roggens, die Stoppeln der Cerealien, das Stroh, das beschädigte Heu befinden sich vorzüglich in diesem Falle.

Die Blätter, welche einen großen Theil der Nahrung aus der Atmosphäre ziehen, machen mit der Länge der Zeit mit ihrem Nachlasse die undankbarsten Gründe fruchtbar. Wenn es unmöglich ist, in der Praxis der Cultur im Großen durch Bedeckung ganzer Felder mit Blättern das Verfahren mit Vortheil nachzuahmen, welches die Natur in den Wäldern anwendet, so ist es wenigstens in den Gärten sehr gewöhnlich, diese werth-

vollen Erzeugnisse der Bäume zu benützen. Man verwandelt sie auf verschiedene Weise in leichte, der Vegetation zarter Pflanzen günstige Düngererde. Man mengt sie auch unter die andern Miste, um die Masse derselben zu vermehren und zu verbessern, und ich kenne manche Lokalitäten, die in der Nähe von ungeheuren Nadelholzpflanzungen liegen, wo dieser Gebrauch keiner von den geringsten Vortheilen solcher Culturen ist.

Die Farrenkräuter in den Boden, wo sie in Menge vorkommen — die Blätter von allen Unkräutern, welche auf den Feldern oder an den Rändern der Wege vor der Zeitigung ihrer Samen, welche den Boden bei ihrer Entwicklung verunreinigen würden, zerstört werden — die Mooſe — das Laub, das man sich in Menge mit so geringen Kosten dadurch verschaffen kann, daß man Kinder anwendet, um sie in dem Nieder- oder Hochholze zu sammeln, verschaffen an einigen Oertern und könnten in vielen andern durch die nämlichen Mittel wichtige Hülfsmittel verschaffen.

Trotz der Fruchtbarkeit der vegetabilischen Düngererde, welche man in den alten, verfaulten Stämmen findet, werde ich sie hier nur anzeigen, weil ihre Anwendung in der Landwirthschaft in keiner Verbindung steht. Ebenso verhält es sich mit den Sägespähnen, welche ihre langsame Zersetzung sehr tauglich macht, in die Bildung der künstlichen Heideerde aufgenommen zu werden.

Was die aus den Gruben der Rothgerber genommene Lohe anbetrifft, wo sie wenigstens groſsentheils ihre adstringirende Bestandtheile verloren hat, so ist anerkannt, daß sie demungeachtet an und für sich in diesem Zustande der Vegetation nicht sehr günstig ist. Bisweilen mengt man sie unter den Staubmist; dies ist aber ein doppelt strafbarer Betrug, denn durch Vermehrung der Masse desselben vermindert sie die Qualität. Da die ausgebeizte Lohe fast ganz aus

Holzfasern besteht, so empfiehlt Davy, um sie leichter in Gährung zu bringen, die Anwendung des Kalks.

Die Spreu, die sich von den Aehren unter dem Dreschen losmacht, die Aehren, die Ueberreste von der Zubereitung des Hanfs oder des Flachses können ebenfalls, obgleich sie wenig nährende Substanzen enthalten, in Dünger verwandelt werden. Fast auf unserem ganzen Lande wirft man sie achtlos auf die Misthaufen. Es scheint, daß man nicht überall so sorglos ist. In Friaul läßt man sie einige Zeit in Wasser einweichen, ehe man sie in Haufen bringt. Sie gähren auf diese Weise weit schneller. In dem Bressan breitet man sie auf die künstlichen Wiesen in dem Verhältnisse von fünfzehn bis dreißig Karren auf den Hectare aus. Anderswo bedient man sich derselben zu Düngung der Weinreben und der Obstbäume.

### III. Dünger, welche besonders die Samen und die Früchte geben.

Philipp Ré berichtet, daß er Wolfsbohnenkörner in Oefen legen sah, um ihnen ihre keimende Eigenschaft zu benehmen und sie sodann als Dünger am Fuße der Orange- und Oelbäume anzuwenden. Die Wirkung dieser Substanz wird sehr schnell merklich und man darf sich um so weniger darüber verwundern, als, nach den animalischen Stoffen, die Samen wahrscheinlich unter allen vegetabilischen Theilen diejenigen sind, welche unter einem geringeren Volumen das größte Düngungsvermögen besitzen. Selbst mehrer ihrer Bestandtheile beraubt, behalten sie dieses Vermögen in einem hohen Grade.

Alle Obsttrester können also, wenn man sie nicht vortheilhafter anzuwenden weiß, zu Düngern werden. Nachdem die Traubentrester eine Zeitlang in Masse und unbedeckt gegohren haben, so dienen sie dazu, die Reben, die Obstgärten, die Wiesen und sogar die Getreideculturen in dem südlichen Europa zu befruchten. Man benützt sie fast überall in der Gärtnerei.

Obgleich die Treſter von Aepfeln und von Birnen nicht ſo thätig ſind, ſo können ſie doch theilweiſe zu denſelben Zwecken verwandt werden. Der Fäulniß ausgeſetzt, ſodann zur Hälfte mit Erde vermiſcht und auf trockene, dürre Felder gebracht, bringen ſie daſelbſt eine gute Wirkung hervor. In der Normandie findet man an ihnen beſonders die Eigenſchaft, daß ſie die Wieſen und die jungen Apfelbaumpflanzungen verbeſſern.

Die Malztreſter, deren Anwendung zum Viehmäſten und ſehr geringer Ueberfluß in Frankreich es nicht wohl erlaubt, ſie unter die vegetabiliſchen Subſtanzen zu rechnen, welche den Boden unſerer Gegenden fruchtbar machen, werden in der Umgegend von London, wo ſie in ungeheurer Menge erzeugt werden, beinahe wie die beſten Dünger geſchätzt, weil die Menge, welche man davon auf den Morgen ausbreitet, nur 26 bis 39 Decaliter beträgt. Man kann ſich dieſe Wirkung durch die Menge von ſtickſtoffhaltiger Materie erklären, die ſie enthalten.

Endlich geben die Treſter von ölhaltigen Samen oder Früchten vortreffliche Dünger. Dieſe verdienen hier eine beſondere Aufmerkſamkeit.

In dem Departement du Nord ſind die Kuchen ſo zu ſagen zu einer von den Bedingungen der guten Cultur des Landes geworden. Man wendet ſie auf den leichten und lockern Boden vorzüglich für den Anbau der Cerealien, ſo wie für den des Repſes und des Flachſes an. Dort iſt es gar nicht ſelten, die Pächter auf weniger als 20 Hectare, abgeſehen von jedem andern Miſte, über 8000 Kuchen Reps und Leindotter, die ſie in einem gewöhnlichen Jahre 14 bis 1500 Franken koſten, ausbreiten zu ſehen.

In England, wo der Gebrauch der Repskuchen ſich immer mehr ausgebreitet hat, und wo ihr Preis geſtiegen iſt, bringt man, anſtatt, wie früher, ſogar eine halbe Tonne auf den Acre (1400 Kilogr.

auf den Hectare) zu verwenden, jetzt nur noch 1000 Kilogramme und sogar noch weniger auf eine gleiche Fläche und es scheint, daß die Resultate noch sehr vortheilhaft sind. Nach Taylor ist die letztere Menge hinreichend, um ein Feld von 3 Acre (121 Aren), das mit Reps aus der Hand besäet wurde, und von 5 Acre (etwas mehr als 2 Hectare), wenn die Saat in Säefurchen geschehen ist, fruchtbar zu machen.

In dem südlichen Frankreich wendet man die Repskuchen in sehr veränderlichen Mengen nach der Fruchtbarkeit der Boden an. Auf sehr guten Boden ist man mit einer Menge glücklich gewesen, welche die schwächste von mir angegebene, nicht um vieles überstieg. Anderswo hat man sie auf 6 bis 700 Kilogramme, wieder anderswo, auf Boden von geringerer Qualität bis auf 8 und 900 und sogar über 1000 Kilogramme gebracht. Endlich ist man in dem Bolognesischen für die viel verlangende Cultur des Hanfes bis auf 16 und 1700 gegangen, indem man vorzugsweise nach den Repstrestern die des Flachses und der Nüsse anwandte.

Man benützt die Oeltreste nicht immer auf dieselbe Weise. In dem Bolognesischen, von dem ich so eben gesprochen habe, fast in ganz England und einem Theile unseres Departements streut man sie, nachdem man sie mehr oder weniger fein pulverisirt hat, mit der Hand einige Tage vor der Saat aus und bedeckt sie zu gleicher Zeit mit derselben. Auf anderen Punkten Italiens, in der Umgegend von Ligne, von Valencienne u. s. w. bestreut man im Frühjahre die bereits entwickelten jungen Pflanzen damit, wie man dies unter andern Umständen mit dem Miste und den stärksten Reizmittel thut.

Einige bündige Versuche haben dargethan, daß das Einweichen der Kuchen in Wasser einen sehr energischen flüssigen Dünger hervorbringe. In Flan-

dern mengt man sie auch mit dem Urin aus den Ställen, oder mit andern animalischen Substanzen.

Die Treſter von den Oliven, welche die Haut des Parenchym und die Kerne geben, so stark sie auch gepreßt sein mögen, enthalten immer noch Oel, das man dadurch gewinnt, daß man sie in Cisternen verfaulen läßt; das Unreine, das sie auf dem Boden dieser Cisternen zurücklaſſen, ist ein vortrefflicher Dünger, von welchem jedoch Bosc versichert, daß man in den Bezirken Frankreichs, wo man den Oelbaum anpflanzt, keinen großen Nutzen zieht. Ich habe sie hier und da in den Baumschulen und am Fuße eines jeden Baumes in den Olivenpflanzungen angewandt gesehen.

Vor einigen wenigen Jahren hat man gesucht, die Anwendung des Oeles der der Oelkuchen zu substituiren. Ich glaube nicht, daß ein solches Verfahren empfohlen werden könne, denn wenn die Kuchen so gute Wirkungen auf die Boden hervorbringen, so hängt dies unfehlbar weit mehr davon ab, daß sie viel stickstoffhaltige Eiweißsubstanz enthalten, als davon, daß sie eine gewisse Menge Oel mit sich führen. Ueberdies darf man nicht zweifeln, daß die Sparsamkeit die Anwendung des Oels als Dünger ganz verbieten werde.

Nach allem, was ich gelesen und besonders in dem Norden gesehen habe, betrachte ich die Oelkuchen als einen vortrefflichen Dünger. Indessen wird die nachfolgende Bemerkung unseres Collegen Vilmorin, dessen reiche Erfahrung schon oft der französischen Landwirthschaft von Nutzen gewesen ist, den Leser veranlassen, sie nicht in allen Fällen ohne einige vorläufige Versuche anzuwenden.

Obgleich die Wirksamkeit der Kuchen aus Oelsamen als Dünger durch eine lange Erfahrung in Flandern, in Belgien und in England dergestalt bewiesen ist, daß man sie nicht in Zweifel ziehen kann,

so ist doch gewiß, daß ihre Anwendung als Pulver und trocken bisweilen sehr auffallende Ausnahmen zeige, so daß sie sogar zerstörende Wirkungen auf die Vegetation hervorbringt. Ich habe Folgendes in dieser Beziehung erfahren.

Als ich im September 1824 auf einem sehr kalkhaltigen und mageren Boden einen vergleichenden Versuch mit verschiedenen Düngern und Besserungen im pulverartigen Zustande anstellen wollte, so ließ ich in fünf gleiche Streifen ein Stück Land von einem halben Hectare, das mit Inkarnatklee besäet werden sollte, eintheilen, und jeder dieser Streifen erhielt unmittelbar nach der Saat den für ihn bestimmten Dünger: 1) Staubmist, 2) Repstrester, 3) Harnsaures Salz, 4) Chrysolin, 5) Torfasche. Der Samen und die Besserungen wurden durch das nämliche Eggen unter die Erde gebracht. Die Streifen 1, 3, 4 und 5 gingen vollkommen auf, aber der zweite, welcher das Repspulver erhalten hatte, blieb ganz nackt; nichts erschien auf demselben als hier und da eine schwache Pflanze; kurz, er sah aus, wie ein Gang zwischen zwei ganz grünen Rasen. Der Kuchen war in dem Verhältniß von 1000 Kilogrammen auf den Hectare angewandt worden, eine Größe, die mir von allen Werken, die ich zu Rathe gezogen hatte, angegeben wurde, und welche flamländische Landwirthe mir gleichfalls als passend angegeben hatten.

Ein anderes Stück von 75 Are, das mit Winterwicken und mit grauen Wintererbsen angesäet und auf dieselbe Weise behandelt wurde, zeigte durchgängig die nämlichen Resultate. Diese beiden Samen gingen auf dem ganzen Felde, mit Ausnahme der beiden mit Kuchenpulver gebesserten Streifen sehr gut auf. Als die Erbsen und die Wicken kurze Zeit nachher untersucht wurden, so war im Allgemeinen ihr Keim hervorgekommen, er war aber geschwärzt, einge-

schrumpft und die Körner schienen verbrannt zu sein; wie wenn sie durch das Feuer gegangen wären. Die Menge war die nämliche, wie bei dem vorhergehenden Versuche, und ich glaube nicht, daß ein Irrthum habe unterlaufen können; ich hatte in meiner Gegenwart, die für jeden Streifen bestimmten Dosen wägen und in Säcke thun lassen, jeder Sack war überschrieben und die Saat wurde von einem verständigen Manne vorgenommen, der lesen konnte und an sorgfältige Versuche gewöhnt war.

In den darauffolgenden Jahren habe ich mehrmale die Repstrester im Frühlinge mit ausgemergelten Cerealien und in thonhaltigen Kiesboden, der ganz von dem vorhergehenden verschieden war, versucht. Ich habe gesehen, wie sie in allen diesen Versuchen mehr oder weniger schädliche Wirkungen hervorbrachten: auf den so behandelten Theilen des Feldes sind die Pflanzen im Allgemeinen zu Grunde gegangen, anstatt sich zu erholen; da wo das Eggen einen Streifen oder einige Theilchen Reps entblößt gelassen hatte, fand man dies mit Schimmel überzogen. Ein letzter Versuch, den ich im Jahre 1833 mit der halben Dosis, d. h. bloß im Verhältniß von 500 Kilogrammen mit einem Kuchen aus Rettigsamen auf einem Hectare von zu erwartendem Hafer anstellte, hat gleichfalls sehr auffallende, schlechte Wirkung hervorgebracht. Obgleich ich mir Resultate, welche denjenigen entgegengesetzt sind, von denen man mir sagte, daß sie an allen andern Orten stattfinden, nicht erklären kann, so scheint es mir doch von Wichtigkeit zu sein, sie bekannt zu machen, um die Aufmerksamkeit der Beobachter und der Praktiker auf die Wirkungen des Kuchenpulvers zu lenken, wenn es trocken und ohne Mischung angewandt wird. Dies dürfte um so nützlicher sein, als keines der neuen Werke, welche ich zu Rathe gezogen habe, etwas Aehnliches erwähnt. Bloß in Duhamel habe ich durch

angestrengtes Suchen eine Angabe, welche meine Beobachtungen bestätigt und ein Mittel gefunden, solchen Unfällen, wie die, welche ich erfahren habe (wenigstens in Beziehung auf die Anwendung zur Zeit der Saat), vorzubeugen. In den Elementen der Landwirthschaft von diesem Verfasser wird gesagt, daß die Treſter von den Oelsamen 10 bis 12 Tage, bevor man das Getreide säet, ausgebreitet werden müſſe, sonst, fügt van Elsland, von welchem Duhamel diese Anmerkung hatte, hinzu, würden die Samenkörner, welche sich in dieses Pulver einhüllen, bevor es die Wirkung der Sonne erfahren hätte, durchaus nicht keimen. Seitdem habe ich von Puvis aus Bourg, einem eben so ausgezeichneten Gelehrten als tüchtigen Agronomen, erfahren, daß in dem Departement Ain, wo die Landwirthe gewöhnlich die Treſter von fetten Samen zu Besserung der Hanfselder anwenden, diese daher Sorge tragen, diesen Dünger ungefähr 14 Tage vor der Aussaat des Hanfes auszustreuen und zu eggen.

## §. 2. Von den Wasserpflanzen.

### 1. Dünger von den Süßwasserpflanzen.

Unter den Pflanzen, welche in den süßen Wassern wachsen, muß man in Rücksicht auf ihre Anwendung als Dünger diejenigen, welche bei ihrer Zersetzung unter dem Wasser dem Torfe das Entstehen gaben, von denjenigen unterscheiden, die man noch grün ausreißt, um sie in diesem Zustande zur Fruchtbarmachung des Bodens zu benützen.

Der Torf, von welchem schon die Rede war, als man von den torfhaltigen Boden sprach und der hierin allen organischen und unorganischen Substanzen ähnlich ist, welche lange Zeit der unmittelbaren Berührung der atmosphärischen Gase entzogen wurden, ist anfangs für die Vegetation ganz untauglich.

In dem Verhältnisse, als er eine zweite Zersetzung unter dem Einflusse des Sauerstoffes der Luft erleidet, wird er ein guter Dünger; diese Wirkung geht aber außerordentlich langsam vor sich, daher zieht man es gewöhnlich vor, ihn verbrennen zu lassen, um seine Asche auszustreuen, als ihn unmittelbar zu benützen. In manchen Fällen kann es jedoch wünschenswerth sein, sich seiner zu Vermehrung der Masse der Miste zu bedienen. Man gelangt auf verschiedene Weise dazu.

Nachdem man ihn in Irland bloß getrocknet und in Pulver verwandelt hat, so wendet man ihn unter dem Zusatze von ein wenig Kalk für alle Nutzculturen und besonders für die der Erdäpfel an.

Da diese Substanz in Folge ihrer chemischen Bildung außerordentlich wenig löslich ist, so hat Lord Meadowbank, um die Gährung derselben zu bewirken, auf eine sinnreiche Weise anempfohlen, ihn mit andern weniger firen Substanzen, wie z. B. Düngern, welche leicht in Fäulniß übergehen und sich bereits in einem Zustande der Zersetzung befinden, zu vermischen, und dieser Rath ist allgemein mit Erfolg gekrönt worden. Die Anwendung des magnesiahaltigen Kalkes, des gewöhnlichen Kalkes der Kalkmergel und der alkalinischen Asche hat jedesmal analoge Wirkungen hervorgebracht, wenn man durch ihre Vermittlung entweder Torfboden cultivirbar zu machen, oder Torfmassen in Dünger umzuwandeln versucht hat, Man kann also auf zwei Wegen zu den nämlichen Resultaten gelangen. Der so eben angeführte, englische Agronom stellt als Thatsache auf, daß ein einziger Theil warmen Mistes hinreicht, um drei bis vier Theile Torf in einen genügenden Zustand zu versetzen. Auf der andern Seite hat sich der Deutsche, Kasteler, in Folge unmittelbarer Versuche überzeugt, daß der frischgelöschte Kalk nur in dem Zustande eines Hydrats, d. h. der bei seinem

Herauskommen aus dem Ofen durch das Waſſer in Staub verwandelte Kalk, auf den Torf ſo wirkt, daß er nach und nach die faſerigen und harzigen Theile, welche er enthält, in Humusſäure verwandelt, welche ſogleich einen humusſauren Kalk einen ſehr dauerhaften Dünger bildet, den man auf dieſe Weiſe für die Bedürfniſſe der Cultur mit einer großen Leichtigkeit zubereiten könnte. Die gewöhnlichſte Praxis, welche darin beſteht, den Stallmiſt und den getrockneten und pulveriſirten Torf zu ſchichten und etwas ſpäter das Ganze unter einander zu mengen, faßt alſo alle Vorzüge beider Theorien in ſich.

Die meiſten engliſchen Landwirthe wenden oft die Düngererde aus Torf als Top-Dreſſing d. h. ſo an, daß ſie dieſelbe im Frühling auf die ſchon entwickelten Pflanzen ausſäen. Sie finden, daß bei Befolgung dieſer Methode ebenſoviel in Beziehung auf die hervorgebrachte Wirkung, auf die Erſparniß im Taglohn und auf Dünger zu gewinnen iſt.

Es gibt wenig Gegenden, wo man nicht die Waſſerpflanzen der Sümpfe und der Teiche ſammelt, um die Miſte zu ergänzen oder die Maſſe derſelben zu vergrößern. Bald läßt man dieſe Pflanzen einige Tage lang nach dem Ausreißen auf dem Boden liegen, ſodann bringt man ſie ganz einfach mit dem Pflug in die Erde; bald bringt man ſie in Haufen, damit ſie ſich zerſetzen und verwandelt ſie in Compoſte, indem man ſie in verſchiedenen Verhältniſſen mit Erde vermiſcht.

### II. Dünger von den Seepflanzen.

Dieſe Pflanzen, wie der Fucus, die Algen die Conferven, ſind überall, wo man ſich dieſelben ohne zu große Koſten verſchaffen kann, beliebter als die andern. Sie enthalten in Menge eine ſchleimige, leicht trennbare Subſtanz und eine Menge Kochſalz, welche ohne allen Zweifel ihre befruchtenden Eigenſchaften vermehrt.

In vielen Bezirken sind sie eine sehr wichtige Quelle von Fruchtbarkeit und wenn man sie mit Verstand anwendet, so bereichern sie immer die Distrikte, welche an den Meeresküsten liegen, mag man nun diese Kräuter auf dem von der Ebbe entblößten Meeresboden abschneiden, oder mag das Meer sie an das Ufer werfen. Indessen sind die von ihnen hervorgebrachten Wirkungen bei weitem nicht so dauerhaft, wie die des Mistes, denn sie machen sich nur auf einer oder zwei Ernten wahrnehmbar.

Die Seepflanzen, welche auf urbare Boden angewandt werden, können nach ihrem Einsammeln nicht zu frühe ausgebreitet und unter den Boden gebracht werden. Kann man dies, wegen der Jahreszeit oder aus irgend einem andern Grunde nicht unmittelbar thun, so muß man mit Erde oder langem Miste oder Kalke Composte aus ihnen machen.

Durch Ausbreitung dieser Pflanzen auf alte Weideplätze vermehrt man nicht bloß die Quantität sondern man verbessert auch die Qualität des Grases. Das Hornvieh, sowie die Wolle tragenden Thiere, fressen es mit größerer Begierde, gedeihen besser und werden schneller fett. Diese Substanz paßt nicht ebenso gut, wie der Mist für den Hafer oder für eine Repsernte ist, aber vollkommen gut für die Gerste. Wenn man sie nach der Ernte auf die jungen Triebe des Klees bringt, so zerstört sie dieselben. Man kann sie auf eine vortheilhafte Weise mit dem Miste eines Pachthofes vermischen. Man wendet auf den Acker dem Gewichte nach ein Drittel mehr Seepflanzen als Mist an. Dieser Dünger hat verschiedene besondere Vorzüge: er enthält keinen Samen von Unkraut; er zersetzt sich schnell; — er ist den Pflanzen unmittelbar nützlich, ohne ein langes vorbereitendes Verfahren zu verlangen. Mit seiner Hülfe kann der Landwirth häufig Cerealien oder

grüne Ernten säen und auf diese Weise die Menge seines Mistes vermehren. Man kann seine gute Wirkungen nicht in Zweifel ziehen und seiner Anwendung nichts entgegen halten, außer daß man behauptet, daß die Körner, welche er hervorbringt, von geringer Qualität seien.

In der Normandie und Bretagne wendet man seit unfürdenklicher Zeit die Seepflanzen an; man gibt den Felsenseepflanzen, d. h. denen, welche man bei der Ebbe ausreißt, vor den Strandseepflanzen, die indessen augenscheinlich weit mehr animalische Theile haben, den Vorzug; — wenn die ersten auf der Stelle, sogleich bei dem Herauskommen aus dem Meere unter den Boden gebracht werden, so zersetzen sie sich schneller, als die andern. Man gebraucht sie allein, während die an der Küste gesammelten Fucus nur als Streu benützt werden.

In den meisten Fällen mengt man die Trümmer von Seepflanzen unter die andern Miste; bisweilen läßt man sie abgesondert verfaulen oder schichtet sie mit Erde auf, um sie in Compost zu verwandeln. Diese Verfahrungsarten scheinen in Italien dem unmittelbaren Untergraben vorgezogen zu werden, welches hingegen, und ich glaube mit Recht, an andern Oertern vorgezogen wird. In der Gegend von Ankona kennt man fast keinen andern Dünger, als die Algen und die Tange, welche durch eine natürliche Gährung an einem bedeckten Orte in Düngerde verwandelt worden sind. — An andern Punkten der adriatischen Küste breitet man sie auf die Wege aus und wenn sie auf denselben zum Theile zermalmt, mit dem Urine, mit den Exkrementen der Thiere und mit dem Staub des Bodens vermischt sind, so bringt man sie zu der gemeinschaftlichen Masse der andern Miste.

Die Anwendung der Seegräser an den Küsten Frankreichs ist für so wichtig gehalten worden, daß

eine Ordonanz die Zeit ihres Einheimsens zwischen dem Vollmond im Merz und dem im April festsetzt, weil sie um diese Zeit ihre reproduzirenden Körnchen ausgestreut haben und noch nicht mit dem Laiche der Fische bedeckt sind.

## Zweiter Artikel. Von den thierischen Düngern.

Die Thiere liefern die mächtigsten Dünger, das Muskelfleisch, das Blut, das Horn, die Ueberreste der Häute, der Sehnen, die Wolle, die Seide, der Auswurf, die Knochen und einige Zubereitungen dieser Substanzen, Gegenstände großer industrieller Benützungen, wie z. B. das Beinschwarz nehmen in dieser Beziehung den ersten Rang ein, sie können auf beträchtliche Entfernungen versandt werden und eine unerläßliche Ergänzung den vegetabilischen Düngern und dem Miste aus den Ställen darbieten. Man kann also sagen, daß die Ueberreste der Thiere und die thierischen Auswürfe die reichsten Agentien der Fruchtbarmachung der Boden seien. Wir glauben also mit einiger Ausführlichkeit diese breite Basis vortragen zu müssen, auf welcher die Landwirthschaft, das Wohl der Völker und sogar, wie wir bald sehen werden, die Gesundheit der großen Städte beruht.

### §. 1. Von einigen wenig angewandten Substanzen.

Keine zuverlässige Erfahrung berechtigt, die fetten Stoffe so anzusehen, als wären sie tauglich, unmittelbar als Dünger zu dienen.

Die Sehnen sind gewöhnlich zu schwer zu theilen, um pulverartige Dünger zu bilden; man müßte sich darauf beschränken, sie in kleine Stücke zu zerschneiden.

Hufe, Afterklauen, Klauen, Hörner. Diese Thiertrümmer bilden einen der reichsten stickstoffhaltigen Dünger; aber ihre starke Cohäsion und die Schwierigkeit, sie zu theilen, so wie ihr hoher

Preis, besonders wegen ihres Volumens und ihrer geringern Färbung heben sie größtentheils für die Anwendungen der Kunstdrechsler auf. Die, welche mangelhaft sind oder ein kleines Volumen haben, werden an die Fabrikanten des Berlinerblaus verkauft. Endlich zeigen sich die Hornspäne, die Abfälle der Kunstdrechsler als Dünger unter den günstigsten Bedingungen, man muß sie in der Nähe der Pflanzen mit Erde bedecken, damit sie der Wind nicht wegwehe. Dieser Dünger, von einem hohen Preise, wurde so wie die nachher angezeigten mit Erfolg bei den Oelbäumen, Maulbeerbäumen und Weinreben angewandt.

Federn, Roßhaare, Haare, Wolle und Floretseide. Die mangelhaften Federn und alle diejenigen, welche weder zu Betten, noch zum Schreiben, noch zu Röhren für die Pinsel dienen, so wie die Pferdehaare, Haare, Wolle und Floretseide, welche nicht vortheilhafter bei verschiedenen Arbeiten der Sattler, der Kummetmacher u. s. w. angewandt werden können, werden eben so leicht als ein vortrefflicher Dünger benützt, indem man sie in Furchen bringt, welche in der Nähe der Pflanzen gemacht werden. Alle diese Substanzen, so wie die, welche in dem vorhergehenden Paragraphen enthalten sind, mögen sie auch noch so sehr mechanisch zertheilt sein, stellen einen zu großen Widerstand der Zersetzung entgegen, als daß sie den Fortschritten der Vegetation folgen und ihr Maximum an Wirkung verwirklichen können. Wir werden weiter unten sehen, daß es sich ebenso mit einer andern widerstandleistenden Substanz, den Knochen, verhalte, während das Fleisch, das Blut und die Exkremente, welche vielleicht zu schnell zersetzbar sind, in die günstigsten Bedingungen versetzt werden und den größten Theil ihrer nützlichen Wirkung realisiren können. Das Fleisch der todten Thiere, das gekocht und, wie in dem Buche von den

landwirthschaftlichen Gewerben gesagt werden wird, zertheilt wird und das man dem Vieh zu geben sich nicht entschließen könnte, würde einen der besten Dünger und sogar den besten unter allen geben, wenn es so zubereitet wird, wie wir weiter unten sagen werden. Um es anzuwenden, mischt man es so innig als möglich ungefähr mit dem Sechsfachen seines Gewichts mit lockerer Erde, um es in kleiner Menge und auf eine ganz gleiche Weise auf die mit Korn eingesäeten Boden auszustreuen. Dieser Dünger, welcher mit der Hand nahe an den Fuß der meisten Küchengewächse, welche im Großen angebaut werden, der Weinreben, Erdäpfel, Runkelrüben u. s. w. ohne in unmittelbarer Berührung mit dem Stengel zu stehen, gebracht wird, beschleunigt die Vegetation auf eine merkwürdige Weise. Man kann es ferner wie Korn mit der Hand zum Düngen der Boden aussäen, die es außerordentlich fruchtbar macht. Mit dem Doppelten seines Volumens pulverartiger Erde vermischt, wird seine Mischung außerordentlich leicht, und 1500 Kilogramme dieser Mischung reichen zur Düngung eines Hectares Boden hin. Wir haben uns durch vergleichende Versuche versichert, daß diese Substanz, als Dünger dem trockenen, pulverisirten Blute merklich vorzuziehen ist.

### §. 2. Von dem getrockneten Blute.

Blut. — Diese Flüssigkeit wird jedoch (besonders, wenn sie dem Kochen unterworfen wurde, welches dasselbe zum Gerinnen bringt und seine Zersetzung in dem Boden aufhält), für so nützlich für die Vegetation des Zuckerrohrs gehalten, daß man sie von Paris mit einem Werthe von 20 Fr. auf 100 Kilogramme in die Colonieen schickt, wo sie 40 Fr. kostet. Das Blut, in welchem Zustande es sich auch befinden und von welchem Thiere es auch herkommen mag, bietet also den Bewohnern des Landes ein

werthvolles Mittel, als Dünger dar, und es hat bereits in dieser Beziehung die Grundlage einer wichtigen Spekulation in Paris gebildet.

Es folgt hier eines der einfachsten Verfahren, um es zu benützen: man läßt in dem Ofen unmittelbar nach dem Backen des Brodes schollenfreie Erde trocknen, welche man von Zeit zu Zeit mit der Krücke umrührt; man braucht ungefähr 4 bis 5mal mehr als man flüssiges Blut hat; nun zieht man auf das Vordertheil des Ofens diese erwärmte Erde und begießt sie bei dem Wenden mit der Schaufel mit dem aufzubewahrenden Blute; stellt die Mischung auf's Neue in den Ofen und rührt sie mit der Krücke um, bis die Austrocknung vollständig ist. Man kann alsdann das Ganze in alte Fässer oder Kisten thun, die vor dem Regen geschützt sind, um sich desselben im vorkommenden Falle zu bedienen, die Erde ist bei dieser Zubereitung vorzüglich dazu nützlich, um das Blut in dem Zustande einer passenden Zertheilung darzustellen und seine Zersetzung auf den Feldern regelmäßiger und langsamer zu machen. Man wird überdies wissen, welche Oberfläche diese Mischungen als Dünger decken können, wenn man sich erinnert, daß 3000 Kilogramme flüssiges Blut 750 Kilogramme geronnenes und getrocknetes Blut geben, das zu der Düngung eines Hectares hinreicht. 100 Kilogramme Blut in diesem Zustande kommen als Dünger 300 Kilogrammen zerstoßener Knochen oder 6 Fuhren guten Pferdemistes gleich, welche zusammen 7200 Kilogramme wägen. Es ist ein Dünger, der alle bekannte und mit dem Namen Staubmist, Kuchen u. s. w. bezeichneten bei weitem übertrifft; er steht nur unter dem getrockneten in Pulver verwandeltem Fleische.

### §. 3. Abfälle, Unrath und Abgänge der Eingeweide.

Alle innern Theile der Thiere, wie die Leber,

die Lungen, das Gehirn, das Herz, so wie die Abgänge der Gedärme müssen so klein als möglich gehackt, sodann, sowie die Ausleerung der Eingeweide mit der stark getrockneten Erde, und diese in dem Verhältniß von dem sechsfachen Volumen der thierischen Stoffe vermischt werden. Ist diese Mischung mit der Schaufel weich gemacht, so breitet man sie auf die zu düngenden Boden in dem Verhältnisse von einem Kilogramm auf einen Meter Oberfläche oder 10000 Kilogramme auf den Hectare aus.

Dieser Dünger liefert sehr gute Resultate, er ist namentlich der Vegetation des Getreides sehr günstig. Könnte man ihn nicht unmittelbar nach der Zubereitung ausbreiten, so müßte man ihn in einer Grube oder irgend einem andern kühlen Orte und in allen Fällen geschützt oder mit Erde bedeckt, aufbewahren.

§. 4. Knochen: Erklärung der verschiedenen Resultate ihrer Anwendung in der Landwirthschaft.

Keine von den harten Substanzen, den Trümmern der thierischen Organisation, zeigt merkwürdigere Beispiele von verschiedenen Wirkungen in ihrer Wirkung als Dünger, als die Knochen in verschiedenen Zuständen. Man findet in den zahlreichen landwirthschaftlichen Schriften, die sich darauf beziehen, die sonderbarsten Aufgaben, deren Lösung die Praxis jedem Andern überlassen kann.

Die Knochen, welche sich in ziemlich bedeutenden Massen zur Verfügung der Agronomen und der Spekulanten befinden, zeigen sich unter folgenden verschiedenen Formen. Frisch, so wie sie von den erfgeschlachteten Thieren herkommen mehr oder weniger zertheilt und ganz: in jedem dieser drei Zustände ist ihre Zersetzung fast immer zu langsam, übrigens durch die wohlbekannten Einflüsse der Luft, der Temperatur und der Feuchtigkeit in Thätigkeit ge-

setzt, man hatte aber bei allen übrigens gleichen Umständen außerordentliche Verschiedenheiten bemerkt, welche in der Dauer der Zersetzung und demnach in der in einer gegebenen Zeit hervorgebrachten nützlichen Wirkung unerklärlich zu sein schien.

Spezielle Erfahrungen haben mich darauf geführt, die Ursachen dieser scheinbaren Anomalien zu beweisen. Die Knochen enthalten in ihren zelligen Theilen und in verschiedenen Höhlungen eine fette, besonders abgesonderte, mehr oder weniger consistente Substanz. Diese Substanz ist in dem fettigen Gewebe aller Unebenheiten, welche sie verbergen, frei, denn man darf ihr nur dadurch einen Weg eröffnen, daß man die Knochen zerschneidet und sie so durchschnitten in kochendes Wasser taucht, um sie herauskommen und sie sogleich auf der Oberfläche der Flüssigkeit schwimmen zu sehen. Die mittlere Menge, die man aus den verschiedenen Metzigknochen erhalten kann, beträgt ungefähr 0,1 obgleich die sehr schwammigen Theile, welche am meisten davon enthalten, sogar 0,5 enthalten. Die Menge der, durch dieses Verfahren gewonnenen fetten Materie nimmt Stufenweise in dem Verhältnisse ab, als die Knochen trocken werden. Sie wird beinahe Null, wenn die Austrocknung bei einer hohen Temperatur, entweder in der Sonne oder in der Trockenstube stattfindet. Begreiflich konnte in dem Verhältniß der Verdunstung des Wassers, das die Zwischenräume der Knochen-Substanz ausfüllte, das durch die Wärme flüssig gemachte Fett stufenweise seine Stelle einnehmen. Eine von den Wirkungen dieser Durchdringung bestand darin, das organische Geflecht zu schwängern, welches den Phosphor- und den kohlensauren Kalk enthält. Dieses Geflecht, welches schon in Folge seiner Cohäsion und seiner Unlöslichkeit schwer anzugreifen ist und das überdies durch die unorganischen dazwischen befindlichen Substanzen geschützt ist, ist

noch weit weniger veränderlich geworden, wenn es die fette Materie nicht bloß schwängert und es gegen die Durchdringung des Wassers schützt, sondern auch wenn es nach und nach gesäuert mit dem Kalke eine kalkhaltige Seife bildet, deren Unveränderlichkeit unter den atmosphärischen Einflüssen von Arcet dargethan hat.

Die Knochen können also in diesem so schwer zu verändernden Zustande nur eine unwahrnehmbare Wirkung als Dünger ausüben, wofern sie nicht außerordentlich zertheilt sind. Was überdies noch die praktische Beobachtung, welche anomal zu sein scheint, bestätigt und erklärt, ist der Umstand, daß diese Knochen, wenn sie vier Jahre lang in die Erde gelegt wurden, kaum 0,08 von ihrem Gewichte verloren haben, während sie ganz frisch aus den Thieren genommen und durch kochendes Wasser fast des ganzen Fettes beraubt, ihr organisches Geflecht leicht verändern lassen, und in der nämlichen Zeit 0,25 bis 0,30 ihres Gewichtes verlieren.

Ich führe hier drei andere merkwürdige und dem Anscheine nach sonderbare Resultate von der Anwendung der mit Dampf behandelten Knochen an.

Die zerstoßenen Knochen, aus denen man durch die Wirkung des Wassers und der Temperatur in verschiedenen Apparaten Gelatin erhalten hat, bilden einen Rückstand, dessen Anwendung als Dünger jetzt manchmal versucht wurde. Bei einigen Versuchen haben mehre Landwirthe von diesen Rückständen in dem ersten Jahre eine größere nützliche Wirkung erhalten, als von den Knochen selbst. In andern wurde eine Wirkung, welche der der Knochen beinahe gleich, aber von kurzer Dauer war, beobachtet. In noch mehren Fällen erhielt man endlich einen sehr schwachen oder gar keinen günstigen Einfluß auf die Vegetation. Vielfältige Analysen und ihre sorgfältige Untersuchung haben mir es möglich gemacht,

den verschiedenen Zustand wahrzunehmen, in welchem dieses Residuum, das dem Anscheine nach dasselbe war, drei Arten von so sehr abstechenden Phänomenen hervorbrachte.

Die durch das fragliche Verfahren behandelten Knochen lassen einen veränderlichen Rückstand zurück; ich habe ihn gefunden, wie er bald 0,80 bis 0,95 der stillstoffhaltigen, veränderlichen, organischen Materie der Knochen, bald bloß 25 bis 33, gewöhnlicher 1 bis 2 pCt., endlich sogar kaum einige Tausendtel enthielt. Die Ursachen und die Wirkungen dieser verschiedenen Verhältnisse sind folgende: die Temperatur ist bei diesen Operationen fast immer so hoch, daß sie den größern Theil des Geflechtes löslich macht und demnach werden die Knochen aus ihrer Verbindung gebracht und sind leicht zu zerbrechen. Obschon löslich, kann aber die nachtheilig veränderliche organische Substanz noch in den Zwischenräumen vorhanden sein, weil entweder das Waschen, das dazu bestimmt ist, sie fortzuschaffen, in unzureichender Menge vorgenommen, oder durch falsche Mittel geleitet würde, oder auch, weil der Dampf den Raum kaum gesättigt oder sich fast ausschließend an den Wänden der Digestoren verdichtet hat. Diese Materie, welche in dem Verhältnisse von 0,8 bis 0,9 von denen löslich ist, welche die Knochen enthalten wird schneller als Dünger wirken, weil ihre Auflösung und ihre nachtheilige Veränderung unter denselben Einflüssen schneller sein werden; anstatt aber vier bis fünf Jahre anzudauern, wird ihre Wirkung beinahe in einem Jahre erschöpft sein; die Praxis hat diese rationelle Deduction immer bestätigt. Ein besser bewerkstelligtes, aber unvollständiges Waschen erklärt das Vorkommen und die Löslichkeit von 0,25 bis 0,33 des Gelatinstoffes in dem Rückstande leicht: man leitet eben so den Beweis für die schnelle, aber geringere und nicht so andauernde Wirkung, wie in

dem vorhergehenden Beispiele, daraus ab. Was die Reduction auf 0,01 oder höchstens auf 0,02 in der Menge der nachtheilig veränderlichen, stickstoffhaltigen Substanzen anbetrifft,* so führt sie augenscheinlich die Unwirksamkeit eines solchen Rückstandes als organischen Düngers mit sich, aber dieses Resultat entspringt, und ich habe es erprobt, aus einem von den zwei folgenden Hauptumständen oder ihrer Zusammenwirkung.

Wenn man die Knochen, von denen man bloß die zelligen Theile weggenommen und die fette Materie ausgezogen hat, im Großen behandelt, so ist, wenn die Zertheilung nicht weit genug getrieben wurde, das Waschen unzureichend und man erhält nur 0,13 bis 0,15 trockene Gelatine; es sollten also ungefähr 0,15 Faserwebe oder Produkte seiner nachtheiligen Veränderung übrig bleiben; kaum sind aber diese Bodensätze in Haufen gebracht, so entwickelt sich eine lebhafte Gährung in denselben und macht eine Menge ammoniakalischer Dämpfe frei; der größere Theil der organischen Materie verschwindet auf diese Art stufenweise.

Der zweite Umstand, welcher gleichfalls einen sehr armen Rückstand erzeugt, entspringt aus einer gut geleiteten Behandlung, welche auf hinlänglich zertheilte, und endlich durch methodisches Waschen erschöpfte Knochen angewandt wird, wie dies gewöhnlich in den Apparaten der Spitäler gemacht wird.

Man muß sich im Allgemeinen darauf gefaßt machen, in den Knochenleimfabriken nur sehr arme und als Dünger werthlose Rückstände anzutreffen.

Daher ist auch der Gebrauch derselben sogar von den Landwirthen aufgegeben worden, welche anfäng-

* Es bleibt überdies immer eine zwischen 0,03 und 0,08 veränderliche Menge einer kalkhaltigen Seife zurück, welche aber auf die Vegetation ohne Einfluß ist.

lich vortheilhafte Resultate aus ihnen erhalten hatten; diese Verschiedenheiten lassen sich also jetzt sehr leicht erklären und eine einfache Analyse, welche in der Erschöpfung eines Theils dieser trockenen, in Pulver verwandelten Rückstände in kochendem Wasser besteht, würde hinreichen, sie a priori anzuzeigen, weil man dadurch, daß man die erschöpfte, pulverartige Masse trocknen und abermals wägen würde, die Menge nachweisen könnte, um welche das kochende Wasser das Totalgewicht und demnach die Menge der löslichen, organischen Materie verringert haben würde, während alles Uebrige als Dünger fast ganz unthätig ist und nur als kalkhaltige Besserung wirken kann.

Anwendung der Knochen in der Landwirthschaft. In ihrem natürlichen Zustande bilden die pulverisirten Knochen einen herrlichen Dünger, den man in dem mittleren Verhältnisse von 1500 Kilogrammen auf den Hectar ausbreitet, und dessen merkwürdiger Einfluß sich auf eine abnehmende Weise nach dem Boden und den Jahreszeiten drei bis fünf Jahre hinter einander wahrnehmen läßt; alle Knochen sind übrigens zu diesem Gebrauche tauglich, wenn die Entfernung oder der Mangel an Verbindungen es nicht gestatten, einen größeren Vortheil für die Gewerbe, die wir in der Abtheilung von den landwirthschaftlichen Gewerben kennen lehren werden,* aus denselben zu ziehen, und wenn man sich überdies die für die erste Einrichtung sehr kostspielige und wegen der zu ihrer Zerreibung bewegenden Kraft mit großen Kosten verknüpfte Maschine anschaffen kann.

Uebrigens wendet man in Ermanglung dieser Ma-

* Die zu Fabrizirung des Beinschwarz angewandten Knochen gehen für die Landwirthschaft nicht verloren, denn wir werden sehen, daß sie, nachdem sie im Zustande der zerstoßenen Kohle zur Raffinirung des Zuckers gedient haben, geronnenes Blut enthalten, wodurch sie dazu beitragen, die Wirkung als Dünger sehr auffallend zu machen.

schine oft mit Vortheil, besonders in der Zwischenzeit, welche die Feldarbeiten gestatten, das Verfahren des Zerdrückens mit der Hand an, indem man zuerst die Knochen mit einem Beile zerschlägt und sie sodann mit einem schweren Hammer verkleinert.

Ich habe bemerkt, daß es weit leichter ist, die stark getrockneten und erwärmten Knochen zu zerstoßen als im frischen Zustande; es wäre also von Vortheil, sie in einen Ofen sogleich nach dem Backen des Brodes zu bringen und sie sodann ganz erhitzt zu zerschlagen.

In Frankreich, in dem Departement Puy-de-Dome, wendet man die zerstoßenen Knochen als Dünger an; in Deutschland ist diese Praxis verbreiteter; 10 Hectoliter ersetzen daselbst achtzig Fuhren Mist auf einen Hectare. Die Engländer haben aber diese Düngungsart am meisten im Großen angewandt; sie beziehen noch aus Rußland und Indien bedeutende Ladungen aus Knochen, außer einem großen Theile von denen, welche aus ihrer starken Fleischconsumtion entstehen. Der Hectoliter grober Knochenpulver kostet die Landwirthe ungefähr 15 Fr.; sie brauchen 15 bis 40 Hectoliter auf einen Hectare; diese Düngung bringt zehn bis fünfundzwanzigjährige Wirkungen hervor und vermehrt alle Ernten, namentlich die der Wiesen und der Steckrüben auf eine erstaunliche Weise. Man hat bemerkt, daß eine Mischung von Holzasche bei gleichem Volumen, oder von zwei bis drei Procent Salpeter diesen Dünger noch wirksamer mache.

Die pulverisirten Knochen können mit den Erdäpfeln in die Stufen gethan oder auf die Samen gestreut werden, bevor man sie mit der Egge und mit der Walze überfährt, die sie mit Erde bedecken.

Man zieht es bisweilen vor, sie mit der vorläufig gepflügten und geeggten Erde zu vermischen, und zweimal mit der Egge und der Walze darüber zu fahren.

Wenn die Knochen fein gepulvert wären, so könnte man sie mit Vortheil auf die verpflanzten Setzlinge

bringen und sie wieder bedecken, indem man das Loch des Setzholzes wieder schließt.

### §. 5. Von den flüssigen Düngern.

Das Blut und der Harn von verschiedenen Thieren, die in klebriger Lösung befindliche Gelatine, die Oleate, Stearate und andere fette Salze, welche aufgelöst und von organischen Stoffen begleitet sind, welche sich in Lösung befinden, oder ölartig suspendirt sind, die mehr oder weniger flüssigen, aus den Eingeweiden gezogenen Stoffe und überhaupt alle mit organischen Substanzen geschwängerten Flüssigkeiten, welche atmosphärischen Einflüssen ausgesetzt sind, wo ihre Zersetzung rasch und in Berührung mit den jungen Pflanzen bewerkstelligt wird, erschöpfen oder verändern anfänglich ihre schwachen Organe auf nachtheilige Weise und können sodann bald, wenn sie fast vollständig zertheilt sind, zu der weiteren Entwicklung der Pflanzen, welche der zu starken Energie ihrer anfänglichen Wirkung entgangen sind, nicht mehr beitragen.

Indessen können alle diese Flüssigkeiten ohne Ausnahme, sogar diejenigen, welche am meisten mit den Substanzen, die sich sehr schnell nachtheilig verändern, beladen sind, unter gegebenen Umständen vortreffliche Dünger bilden; wir wollen einige auffallende Beispiele davon anführen.

Mit Wasser dergestalt verdünnt, daß sie bloß 0,004 bis 0,005 des Gesammtgewichtes der trockenen, organischen Substanzen enthalten, sodann als reichliche Bewässerungen angewandt, können sie alle außerordentliche Wirkungen auf die schnellen Fortschritte der Vegetation bewirken; aber in Ermanglung ökonomisch anzuwendender Wässerungen würden sie oft ein zu kostspieliges Wässern erheischen.

So bringen die Seifen- und Spülwasser, in Vermischung mit den Flüssigkeiten, welche aus mehren

Schlachthäusern, aus sehr vielen Ställen und aus den Laugen einer großen Menge von Waschhäusern aus zwei bevölkerten Dörfern in der Nähe von Paris fließen, welche anfangs von einer schwachen Quelle in die Wasserrinnen eines großen Gemüsegartens geleitet wurden, mehr als das Doppelte der Ernte hervor, welche gewöhnlich bei dieser kleinen Cultur erlangt werden; sodann auf eine natürliche Wiese geleitet, wovon sie alle Theile nach einander nach Belieben bedecken, geben sie in einem Boden, der sonst nur einen Schnitt erlaubte, zu fünf der ergiebigsten Schnitte Veranlassung.

Ich füge noch bei, daß die meisten der natürlichen Wasser, welche bedeutende Mengen eines organischen Stoffes enthalten, sowie die, welche ich bei der Analysirung des Wassers eines gebohrten Brunnens angetroffen habe, und wie es auch noch die von Chevreul aufgefundene Zusammensetzung des Wassers der gebohrten Brunnen zu Tours beweist; diese Wasser, sage ich, würden zu Bewässerungen verwandt, selbst ein Nahrungsmittel für das Wachsthum der Pflanzen darbieten.

Wenn man sich auch wirklich erinnert, daß verschiedene Pflanzen jeden Tag in die Atmosphäre das Mehrfache ihres Gewichts Wasserdampf ausathmen und in ihren Geweben fast alle nicht flüchtigen Stoffe, die in dem Wasser aufgelöst sind, entweder assimilirt oder dazwischen befindlich zurückhalten, so wird man den bemerkenswerthen Einfluß von einigen Zehntausendeln dieser löslichen Substanzen über ihr Gewicht nach einer Vegetation von mehren Monaten begreifen.

Die reichen Culturen der Flamländer und der Belgier beweisen den großen Nutzen, den man aus den flüssigen, stickstoffhaltigen Düngern, die mehr oder weniger mit Wasser verdünnt sind, ziehen kann.

Auf folgende Weise erhält und wendet man sie in diesem Lande an: Gemauerte, cisternenartige Be-

hälter (Fig. 55) werden so nahe als möglich, um die

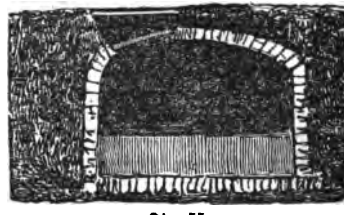


Fig. 55.

Urine aus den Ställen, die Ausleerungen aus den Abtritten zu sammeln und auf der andern Seite in der Nähe von den Wegen erbaut, welche auf die angebauten Felder führen. Diese so gemischten und in diesen Arten von verschlossenen unterirdischen Gefäßen aufbewahrten Stoffe sind gegen die stärksten Ursachen ihrer Gährung, d. h. gegen den Zutritt der Luft und die Erhöhung der Temperatur geschützt.

Will man sich ihrer zu Wässerungen bedienen, so nimmt man einen Theil davon heraus, den man mit dem Fünf- bis Sechsfachen seines Volumens mit Wasser verdünnt; sodann füllt man Fässer mit dieser Mischung, die man auf die Boden bringt, indem man sie entweder durch eine durchlöcherte Röhre, wenn sich die Flüssigkeit gesetzt hat, oder auf ein Brett fließen läßt, wenn sie sehr trüb ist (Fig. 56, 57).

Man wässert so die angesäeten Felder und die frisch gemähten Wiesen. Die durch diese wässerigen Dünger verliehene Vegetationskraft, obschon sie von kurzer Dauer ist, kann einen großen Einfluß äußern, denn die einmal mit jungen grünen Pflanzen bedeckte Erde ist gegen die völlige Austrocknung geschützt, und überdies erlangen die Pflanzen selbst schnell die erforderliche Kraft, um verschiedenen Einflüssen zu widerstehen

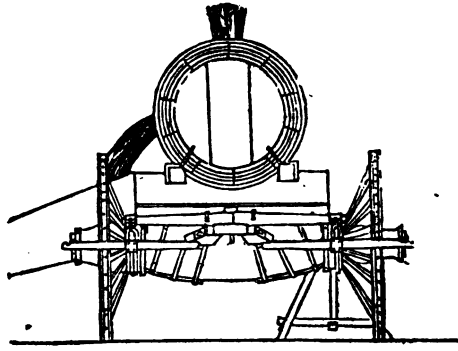


Fig. 56.

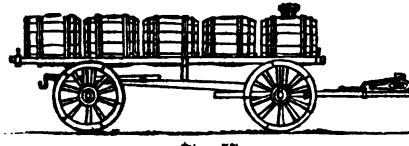


Fig. 57.

und aus der Atmosphäre und dem Boden ihre weitere Nahrung zu schöpfen.

Die zweite Verfahrungsart besteht, ohne den flamländischen Dünger auszubreiten, darin, ihn aus der Cisterne zu holen, ohne ihn mit Wasser zu verdünnen, ihn sodann in Fässer zu tragen (Fig. 58) und ihn in Wannen zu schütten. Man kann zu diesem Zwecke auch den kleinen, in Deutschland gebräuchlichen Karren (Fig. 59) anwenden. Da dieser Dünger alsdann zu thätig oder zu schnell nachtheilig veränderlich ist, um mit den Pflanzen oder ihren Wurzeln in Berührung gebracht zu werden, so bringt man, ohne die Stengel

zu berühren, Löffelvollweise an den Fuß eines jeden Busches, oder man läßt ihn auch in die Furchen zwischen die Reihen der in gerader Linie gepflanzten Gewächse fließen.

Das Wässern entweder mit Urinen oder Wassern, die über dem Unrathe stehen, oder mit den teigigen Materien, die mit diesen Flüssigkeiten vermischt sind, oder endlich auch noch, indem

Fig. 58.

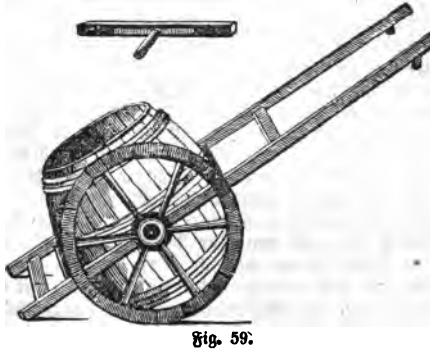


Fig. 59.

man zertheilte Kuchen (Treſter aus öligen Samen) daran thut, erfordert folgende Vorsichtsmaßregeln:

Wenn man diese Dünger auf den vor der Saat bereits bestellten und geeggten Boden ausbreitet, so

muß man eine feuchte oder etwas regneriſche Witterung wählen und vor dem Ausſäen eggen, um den Dünger mit möglichſt viel Erde zu vermiſchen und ſeine unmittelbare Berührung mit den Samen zu vermeiden.

Wenn man in derſelben Abſicht begießen will, nachdem man geeggt und den Samen ausgeſtreut hat, ſo muß man noch vorläufig den Samen bedecken und die Erde ganz leicht zweimal mit der Walze andrücken; die größte Zahl der Samen iſt auf dieſe Weiſe durch eine Schichte zuſammengedrückter Erde vor der Berührung des zu thätigen Düngers geſchützt, welcher die Würzelchen und die Federchen verzehren oder ſogar das Keimen verhindern würde.

Was die in gehörigen Zwiſchenräumen geſetzten Setzlinge anbetrifft, ſo entfernt man abermals den flamländiſchen Dünger von den Stämmen, Blättern und Wurzeln, und ſchüttet ihn in Setzholzlöcher, die zwiſchen den Stengeln des Repſes, des Mohns, des Tabaks und in derſelben Linie gemacht wurden. Dieſe Methode macht es möglich, zwiſchen den Reihen zu eggen oder die zweite Hacke vorzunehmen, ohne die Düngung zu ſtören; man wählt überdies die Abende und ein feuchtes Wetter dazu, um zu verhindern, daß die durch die Tageshitze bewirkte zu raſche Zerſetzung die Blätter nicht verbrenne.

In der Gegend von Lille koſtet 1 Tonne flamländiſchen Düngers ungefähr 30 Cent. Ankauf; weitere 30 Cent. Fracht und 60 Cent. Anwendung; er enthält 125 Kilogramme Stoff und bedeckt (mit dem Gießfaſſe oder der Bewäſſerungstonne ausgebreitet) einen Kreis, der ſieben Meter zum Radius hat. Ein gewöhnlicher Keller dieſes Landes koſtet zu füllen 154 Fr. und faßt 32 Kubikmeter oder 256 Tonnen.

Wenn der flamländiſche Dünger mit Hülfe eines der vorhergehenden Mittel ausgegoſſen worden iſt, ſo verbreitet ſich ein ſtarker, fauler Geruch rings herum.

Diese Erscheinung zeigt eine schnelle Entwicklung an, die in keinem Verhältnisse zu dem Absorptionsvermögen der Pflanzen steht; sie gibt zu einem unangenehmen Geschmacke in den eßbaren Produkten der Cultur Veranlassung und schadet bisweilen auf Augenblicke der Entwicklung der Vegetation.

In der Schweiz bereitet man mit vieler Sorgfalt einen Dünger, der unter dem Namen flüssiger Dünger bekannt ist. Folgendes ist die Beschreibung dieses Düngers, wie sie von Decandolle in seinen Notizen über die in diesem Lande gebräuchlichen Dünger gegeben wurde; man bringt in den Ställen hinter dem Platze, wo die Thiere stehen, eine tiefe Rinne an, in welche ihr Urin läuft; man vermischt ihre Exkremente mit demselben, und diese Rinne kann auch das Wasser von einem Behälter aufnehmen; nachdem man diese Mischung mehremale des Tages vorgenommen hat, so leert man die Rinne in die Grube zum flüssigen Dünger, mit welcher sie in Verbindung steht, und welche groß genug sein muß, um den in einer Woche hervorgebrachten Dünger zu fassen. Dieser Dünger muß alsdann einen Monat lang ruhig liegen bleiben, weßwegen man fünf bis sechs solcher Gruben haben muß, die man auf diese Weise jede Woche nach einander füllt, bis die erste, sodann die zweite u. s. w. geleert ist. Bella ließ in der Musterwirthschaft zu Grignon Düngergruben auf eine ähnliche Art anlegen.

Aber die flüssigen oder mit Wasser sehr verdünnten Dünger können nicht in allen Lokalitäten zu ziemlich häufigen Begießungen oder Wässerungen auf eine ökonomische Weise angewandt werden; sie haben überdies einige wirkliche Nachtheile, welche neuere Verbesserungen zu vermeiden lehren, wie wir später sehen werden.

Anstatt die Dünger mit Wasser zu verdünnen, kann man sie bisweilen durch Verdunsten auf ein weniger beträchtliches Gewicht reduziren. So können in Bezie-

hung auf das Blut der Thiere verschiedene Austrocknungsverfahren angewandt werden und unter gleichen Gewichten auffallende Verschiedenheiten in den Eigenschaften der erhaltenen Produkte zeigen.

Die für die Produkte erhaltene Cohäsion, die Unlöslichkeit haben alsdann augenscheinlich die Wirkung, die Zersetzung des so erhaltenen trockenen Blutes zu verzögern und es beinahe in dieser Beziehung dem Muskelfleische ähnlich zu machen, das ebenso bei hundert Graden behandelt, sodann getrocknet und pulverisirt wurde.

Das so erhaltene Blut und Muskelfleisch folgen also in dem trockenen Zustande besser und stufenweiser bei ihrer selbstthätigen Verschlechterung den Fortschritten der Vegetation und sind als Dünger dem Blute weit vorzuziehen, das seine Auflöslichkeit in dem Wasser behalten hat. Diese letztere Trocknungsweise muß also, obgleich sie bisweilen ökonomischer ist, verworfen werden, wofern man nicht das trockene Blut zu der Klärung der Syrupe, aus Runkelrüben, Zuckerrohr, Stärkemehl u. s. w. bestimmt.

Der Versuch hat wirklich bewiesen, daß, wenn man zu Düngung eines Hectares eines in Cultur stehenden Landes 850 Kilogramme trockenen, löslichen, d. h. an der Luft oder bei niedriger Temperatur getrockneten Blutes verwendet, 750 Kilogramme geronnenen, unlöslichen Blutes, oder bloß 650 Kilogramme Muskelfleisch noch hinreichen; diese beiden letzteren Agenzien werden den letzten Entwicklungen der Pflanzen, welche man am meisten zu begünstigen hat, d. h. den Epochen des Blühens und des Befruchtens, mehr liefern und es möglich machen, die größte Menge von denjenigen Produkten zu erhalten, welche den meisten Werth haben.

Ein anderer Umstand, der geeignet ist, die Zersetzung der weichen oder flüssigen animalischen Stoffe aufzuhalten und auf diese Weise ihre realisirbare Wir-

kung als Dünger beträchtlich zu erhöhen, entspringt aus ihrer Mischung mit porösen, gepulverten Kohlen. Wir werden in dem §. 8. etwas ausführlicher über diese wichtige Erscheinung sprechen.

### §. 6. Fabrikation und Anwendung des Staubmistes (Poudrette).

Unter den flüssigen oder weichen Substanzen, die man durch Verdunsten auf ein geringeres Volumen und Gewicht bringen kann, muß man die Exkremente, die Basis des flamländischen Düngers, von dem wir gesprochen haben, zählen. Man bewirkt seit einer sehr entfernten Zeit in der Nähe der großen Städte ihr Austrocknen auf folgende Weise: Man legt in einem Lokale in der Nähe der Stadt, das aber doch von den Wohnungen weit genug entfernt ist, um keinen zu starken Geruch denselben zuzuführen, Behälter von einem großen Umfange und geringer Tiefe, entweder aus Mauerwerk oder aus Letten an. Ihr gesammter Raumesinhalt muß den Unrath von wenigstens einem halben Jahre enthalten; sie müssen der Zahl nach vier bis fünf und stockweise so angelegt sein, daß sie ohne Taglohnskosten in einander ausgeleert werden können. Der höchste Behälter erhält jede Nacht alle Exkremente, und wenn er bis beinahe an den Rand angefüllt ist, so zieht man ein Schutzbrett auf, wodurch der flüssigste, oben schwimmende Theil in den zweiten Behälter fließt.

Mehre Abgießungen finden auf gleiche Weise hinter einander statt, und die abgeflossene Flüssigkeit schlägt in diesem zweiten Behälter einen sehr zertheilten Theil der festen Materie, welche schwebend in ihm enthalten war, nieder. Ist dieser Behälter gefüllt, so gießt man auf dieselbe Weise die oben schwimmende Flüssigkeit vermittelst eines Schutzbrettes in den dritten Behälter ab, wo abermals ein neuer Bodensatz und ein neues Abgießen auf dieselbe Weise bewirkt werden. Endlich fließt bei dem Ausgange aus dem vierten oder fünften

Behälter die oben schwimmende Flüssigkeit in dem Verhältnisse ab, als die neuen Materien ankommen, und verliert sich entweder in ein fließendes Wasser oder in Schwindgruben, oder wie man es in der neuesten Zeit eingerichtet hat, in artesische Brunnen.

Wenn der Satz in dem oberen Behälter in ziemlich großer Menge vorhanden ist, so läßt man ihn durch Herablassen des Schutzbrettes so viel als möglich trocken werden, und während dieser Zeit wird der tägliche Koth in eine Reihe von Behältern geschüttet, welche auf die eben angegebene Weise und seitwärts von den ersten angelegt sind. Die getrocknete Materie behält lange Zeit eine teigartige Consistenz; man bringt sie mit eisernen Schaufeln heraus und breitet sie auf einem beschlagenen und wie eine gewölbte Heerstraße abhängig angelegten Boden so aus, daß sich die Regenwasser nicht daselbst auch anhäufen können. Von Zeit zu Zeit wendet man diese Materie mit Schaufeln um, damit die mit der Luft in Berührung befindliche Fläche verändert und das Austrocknen beschleunigt werde. Man setzt dieses Verfahren bis zu der Zeit fort, wo die Exkremente durch dieses freiwillige Verdunsten trocken genug geworden sind, um pulverartig zu werden; in diesem Zustande versendet man sie unter dem Namen Staubmist.

Man hebt sie so viel als möglich unter Schoppen auf, die vor dem Regen geschützt sind, oder man richtet sie in Haufen von einer pyramidalen und gut geschlagenen Form auf, so daß die Regenwasser nicht sehr eindringen und schnell ablaufen.

Das so eben beschriebene Verfahren ist sehr einfach, aber es führt große Nachtheile mit sich: das unregelmäßig bewerkstelligte Austrocknen dauert vier bis sechs Jahre, je nachdem die atmosphärischen Umstände mehr oder weniger günstig sind; während einer so langen Zeit unterhalten die Berührung mit

der Luft und die Feuchtigkeit eine beständige Gährung, welche die verpestetsten Ausdünstungen beinahe eine Stunde weit führen; außer dem tiefen Ekel, den solche Ausströmungen in der Umgegend verbreiten, haben sie auch noch die schlimme Wirkung zum reinen Verlust für die Landwirthschaft, den größeren Theil der Gase mit fort zu nehmen, welche zur Ernährung der Pflanzen hätten beitragen sollen.

Die Anwendung des Staubmists in der Landwirthschaft zeigt übrigens keine Schwierigkeit; er wird zur Zeit der Bestellungen in dem Verhältnisse von 20 bis 30 Hectolitern auf den Hectare auf das Land gebracht: diese Düngung beschleunigt die ersten Fortschritte der Vegetation mächtig und trägt zu der Entwicklung der Pflanzen sehr viel bei; aber zu schnell erschöpft, wirft man ihr vor, zur Zeit der Blüte und der Befruchtung der Cerealien auszugehen.

Auf die Wiesen in dem Verhältnisse von 18 bis 24 Hectoliter auf den Hectare ausgebreitet, belebt sie oft auf eine merkwürdige Weise ihre Vegetation, gibt aber einen unangenehmen Geschmack dem Verkaufe der Produkte der Ernte, sowie mehre andere verpestete Dünger, von denen wir sogleich sprechen werden.

Harnsaures Salz. Man gibt diesen Namen Mischungen aus Harn mit zerstoßenem Gypse oder bisweilen mit getrockneter Kreide, getrocknetem Mergel. Der daraus entstandene pulverartige Dünger konnte eine gewisse, aber dergestalt vorübergehende Thätigkeit zeigen, daß die hervorgebrachte Wirkung nicht für die geringsten Transportkosten entschädigen konnte. Es konnte auch nicht anders sein, denn der gebrauchte Urin enthielt nicht viel mehr als 0,03 bis 0,04 getrockneter, wirklich thätiger Materien, in dem die übrigbleibenden 0,96 bis 0,97 nur Wasser sind; nun bildete dieser mit der pulverisirten Substanz

vermischte Urin nur höchstens 0,40 bis 0,50 von der harnsaures Salz genannten Mischung. Das Produkt enthielt also nur 1,5 bis 2 pCt. nützlicher Materien und bisweilen sogar weniger, wenn die Wirkung der Luft und des Regenwassers sie noch ärmer gemacht hatten; man erklärt sich auf diese Weise den Mißkredit, in welchem das harnsaure Salz bald bei den Landwirthen gerathen ist, ganz leicht; indessen hätte der vorangehende Beweis sogar dem Versuche im Großen mit einem Dünger vorbeugen können, welcher so wenige organische Bestandtheile enthält.

## §. 7. Nachtheile der faulen Dünger.

(Verfaultes Blut, Harn, Staubmist, Leimsatz, Seidenraupenlarven, Straßenkoth.)

Bei den gebräuchlichen flüssigen Düngern wirkt die nützliche Materie im umgekehrten Verhältnisse mit den Fortschritten der Vegetation, weil ihre Ausströmungen, da sie schnell zersetzt wird, in dem Verhältnisse abnehmen, als sich die absorbirenden Oberflächen der Pflanzen immer mehr ausdehnen. Da die Formen, das Gewicht und die Unveränderlichkeit dieser flüssigen Dünger ihren Transport beschwerlich machen, so bleiben sie gewöhnlich in einem unnützen Ueberflusse an dem Orte ihrer Erzeugung selbst.

Endlich kann die große Menge ihrer gasartigen oder löslichen Produkte, welche zu gleicher Zeit mit allen absorbirenden Flächen der Pflanzen in Berührung sind, so beschaffen sein, daß sich diese Produkte ohne Zersetzung mit ihren Eigenschaften und namentlich mit ihrem eigenthümlichen, widerlichen Geruche zum Theile zwischen den Theilen der Pflanzen lagern. Unter den zahlreichen Thatsachen, welche seit langer Zeit diese Erscheinungen bewiesen haben, wollen wir drei Beispiele wählen.

Wenn man 3 oder 4mal während der Vegetation in die Nähe von verschiedenen gesäteten, grünen

Pflanzen Exkremente, welche in Waſſer oder Urin angerührt ſind (flamländiſcher Dünger) bringt, ſo wird der Saft dieſer Pflanzen von dem verpeſteten, dieſem Dünger eigenthümlichen Geruche, ſtark geſchwängert.

Der anekelnde Geſchmack, welcher von der fraglichen Düngung herrührt, wird auch noch von dem Straßenkothe, von dem verfaulten Blute fortgepflanzt, und er wird um ſo merklicher, je entwickelter die grünen Theile der verſchiedenen eßbaren Pflanzen ſind.

Wenn man es verſucht, die Vegetation einer Wieſe mit Hülfe des Staubmiſtes zu unterhalten, ſo kann das erhaltene Futter einen unangenehmen Geruch annehmen, und demzufolge im Vergleiche mit dem Produkte der benachbarten Wieſen im Werthe verlieren.

Man würde ohne Zweifel ähnliche Wirkungen bei der Anwendung der Bodenſätze von Tiſchlerleim und der Seidenwürmerlarven beobachten, deren raſche Fäulniß den widerlichſten Geruch verbreiten. Jedoch veranlaßt jeder dieſer Dünger eine thätige Vegetation, wenn man ihn durch ſeine Miſchung mit ſeinem Volumen Ackererde vermiſcht und vor der erſten Beſtellung ausbreitet.

Wir werden in dem folgenden Paragraphen ſehen, wie leicht es heutzutage iſt, die vorerwähnten ſchweren Nachtheile zu vermeiden, wenn man auch die verfaulteſten Stoffe nimmt.

### §. 8. Von dem Beinſchwarze und der thieriſchen Kohle.

Ich hatte ſeit dem Jahre 1820 die merkwürdigen Wirkungen einer Miſchung (Rückſtand aus den Raffinerien), in welcher das geronnene Blut höchſtens 0,10 bis 0,15 des Geſammtgewichts ausmachte, beobachtet und dieſelbe im Jahre 1822 in einer Denkſchrift über die Kohlen, welche von der pharmaceu-

tischen Societät in Paris gekrönt wurde, bekannt gemacht. Indessen hatte die Fäulniß vorläufig diesem Produkte nichts entzogen, dessen Anwendung als Dünger ich versucht hatte; sogar das Vorkommen von 0,85 bis 0,90 gekohlter, unorganischer Produkte hielt die Zersetzung der stickstoffhaltigen Substanze noch kräftig auf.

In Folge der Bekanntmachung dieser neuen Thatsache wurden alle Rückstände aus den Raffinerien, welche damals in die öffentlichen Abflüsse geworfen wurden, nach und nach gänzlich benützt; bald darauf haben sie, da sie aus allen unsern Hütten geholt, sogar aus verschiedenen europäischen Ländern eingeführt wurden, die Befruchtungsmittel unserer Felder jährlich um die ungeheure Masse von 20 Millionen Kilogrammen neuen Düngers vermehrt. Er bildet heutzutage mit der thierischen Kohle die größte Masse der verführbaren Dünger.

Vorzüglich die westlichen Departements, welche von Nantes zur See und längs der Loire hin versehen werden, haben, da es ihnen am meisten an Dünger gebricht, die größte Menge an Knochenkohle verbraucht. Boden, die erst noch von zwei Jahren eines und sogar von drei Jahren zwei brach lagen, sind in Folge seiner Anwendung mit Korn eingesäet worden, und haben den Werth ihres Reinertrags verdoppelt und verdreifacht.

Das Maß der bei dieser Mischung erlangten Thätigkeit bietet folgende, beim ersten Anblick befremdende, aber durch die Erfahrung bei den Culturen im Großen nachgewiesene Resultate dar: die 15 Theile trocknen Blutes, die sie enthält, wirken als Dünger auf eine nützlichere Weise als 400 flüssige Theile, welche ungefähr 100 Theile Blut im trockenen Zustande in sich enthalten.

Es wirkt also die mit der Kohle verbundene organische Materie sechsmal mehr, als wenn sie allein

angewandt wird; diese Thatsache erklärt den ungeheueren Verbrauch der Rückstände aus den Raffinerien, und ihren Preis, der weit höher ist, als der ihres Aequivalents in getrocknetem Blute. Man breitet sie übrigens mit der größten Leichtigkeit und einer sehr merkwürdigen Ersparniß an Taglohn aus; man darf sie nur nach dem Samen aussäen, und sie mit demselben durch die Egge bedecken.

Ihre fruchtbarmachende Wirkung ist unter den gewöhnlichen günstigen Umständen anhaltend.

Indessen habe ich unmittelbar gefunden, daß die Kohle nichts von ihrem Gewichte verliere, wenn sie ein Vierteljahr lang denselben atmosphärischen Einflüssen, der Wirkung des destillirten Wassers und der Wurzeln der Pflanzen unterworfen wurde, selbst wenn die Entwicklung dieser letztern absichtlich durch gasige Ausflüsse von verfaulenden stickstoffhaltigen Substanzen begünstigt wäre.

Eine andere merkwürdige, scheinbare Anomalie bot sich bald unsern Betrachtungen dar; man wird sehen, daß sie zur Unterstützung der von uns vorgetragenen allgemeinen Theorie einen neuen Beweis liefert.

Rückstände aus Raffinerien, welche veränderliche Mengen zwischen 0,05 und 0,15 trockenen Blutes enthalten, haben mehremale einen ungünstigen Einfluß auf die Vegetation geäußert, und doch vermehrten sie ohne Zusatz von Dünger die Produkte einer nachfolgenden Ernte. Diese Beobachtungen bestimmten einige Landwirthe, in diesen Rückständen eine erste Gährung eintreten zu lassen, bevor sie dieselbe auf ihre Felder brachten. Bei meiner Untersuchung, worin die Wirkungen dieser ersten selbstthätigen Reaktion in Beziehung auf diejenige von diesen Rückständen bestehen könnten, von denen man sagte, daß sie zu heiß seien, fand ich in denselben das Vorkommen von 0,05 bis 0,10 verschlechterten Zucker, welcher

zu einer reichlichen Erzeugung von Alkohol und Kohlensäure, sodann von Essig- und Schwefelwasserstoffsäure Veranlassung gab; auf diese ersteren Erzeugnisse folgten, weit langsamer entwickelt, kohlensaures Salz, essigsaures Ammoniak und alle Resultate der Zersetzung stickstoffhaltiger Substanzen: von dieser Zeit an ist der Einfluß des Düngers bei verschiedenen Versuchen unausgesetzt auf die Vegetation augenscheinlich sehr günstig gewesen. Nun schien es mir wahrscheinlich, daß die Verschlechterungen des Zuckers allein den beobachteten, ungünstigen Einfluß ausüben können. Es sind auch wirklich immer in einer Reihe einzelner Thatsachen alle Mischungen von Alkohol und Essigsäure mit Kohle in verschiedenen Verhältnissen den Fortschritten der Vegetation schädlich gewesen und dies um so mehr, je stärker die Menge Säure war. Da ich wissen wollte, ob diese Erscheinungen von dem Einflusse der Kohle unabhängig wären und ob sie in Gegenwart der stickstoffhaltigen, flüssigen Produkte so wie der festen Ueberreste der Thiere stattfinden würden, so that ich in ein verschlossenes und in offene Gefäße Mischungen von Zucker: 1) bis zur Sättigung in geschlagenes Eiweiß; 2) in das durch gleiche Theile Wasser verdünnte Eiweiß; 3) in zertheilte Eier, ohne etwas davon wegzunehmen, wie man sie bei den Klärungen anwendet; 4) in den Saft, der aus dem Muskelfleische gepreßt wurde und endlich in die nämliche Flüssigkeit, welche Fetzen Fleisch enthielt. Alle diese Mischungen erlitten innerhalb zwei Jahren mehr oder weniger langsam Reaktionen, welche Alkohol, Kohlensäure, sodann Essigsäure und Spuren von Schwefelwasserstoff erzeugten. Die gut gewaschenen Stücke Fleisch hatten merklich nichts von ihren constituirenden Bestandtheilen und von ihren Eigenschaften verloren. Es war also augenscheinlich, daß die Gegenwart des Zuckers in den gebrauchten Rückständen die ungün-

stigen Reaktionen bewirkt hatte; daß diese stattfinden mußten, mochte sich auch die stickstoffhaltige Substanz in einem Zustande befinden, in welchem sie wollte, und daß es nützlich sei, den Zucker entweder durch Waschen oder durch eine schwache Gährung wegzuschaffen, indem man auf diese Weise dem geronnenen, zwischen der kohligen Materie befindlichen Blute nur seine nützliche Wirkung ließ; daß endlich ein vorläufiger, sehr leichter Versuch, der in einem einfachen Waschen der Kohle auf einem kleinen Filter besteht, es möglich machen würde, die Gegenwart des Zuckers und demnach die Nützlichkeit der vorerwähnten Vorkehrungen oder endlich die Untauglichkeit derselben zu erkennen, wenn das Waschen in den Raffinerien gehörig bewerkstelligt wurde. *

Andere Versuche beweisen, daß die Kohle nicht bloß dazu nützlich sei, die Wirkung des Blutes andauernder zu machen und sie auf diese Weise zu vermehren, sondern auch dazu, daß sie zu einem vermittelnden Agens durch Absorbirung der Gase und der Wärme und sodann durch die Fortführung derselben an die Pflanzen dient. Wenn man wirklich mehre Pflanzen vergleichungsweise in zwei Gefäßen, welche gereinigte, zerstoßene Kohle enthalten, die man jeden Tag mit reinem Wasser begießt, keimen und vegetiren läßt, und dem einen alle Tage 0,01 von dieser Kohle, dem andern aber ebensoviel von derselben Kohle, die aber mit den Gasen, die sich durch die selbstthätige Gährung der animalischen Stoffe entwickeln, geschwängert ist, zusetzt, so wird in diesem letzteren Gefäße die Vegetation sehr schön sein, während sie in dem andern schwach und kränkelnd bleiben wird.

* Dutrochet hat beobachtet, daß sogar der in Wasser aufgelöste und mit den Wurzelschwämmchen in Berührung gebrachte Zucker, die Pflanzen sehr schnell tödtet.

## §. 9. Verfertigung der desinfizirten Dünger.

Eine der wichtigsten Entdeckungen in den Annalen der Industrie bot nun der Landwirthschaft und der öffentlichen Gesundheit neue Thatsachen zum Eintragen in ihre Register dar, bekräftigte das System der nicht verschlechterten Dünger und fügte einen neuen Beweis für die Nützlichkeit der Desinfizirung, anstatt der vorläufigen Fäulung hinzu.

Der kohlige, aus den Raffinerien gekommene Rückstand reichte für die Bedürfnisse der Landwirthschaft schon nicht mehr hin, als Salmon auf den Gedanken kam, aus allen Theilen einen ähnlichen, noch wirksameren und besonders in seinen Wirkungen anhaltenderen Dünger zu verfertigen. Er brachte es dadurch dahin, daß er verschiedene, organische stickstoffhaltige Ueberreste in einem sehr zertheilten Zustande mit einer Erde vermischte, welche durch eine Calcinirung im verschlossenen Gefäße außerordentlich porös, kohlig und absorbirend gemacht wurde.

Um den unermeßlichen Vortheil gehörig zu würdigen, durch dieses patentirte Mittel den als Dünger angewandten, organischen Trümmern alle ihr nachtheilig veränderliche Theile zu erhalten, wird es, weit entfernt, den größeren Theil derselben in die Atmosphäre zerstreuen zu lassen, hinreichend sein, darauf aufmerksam zu machen, daß der unter dem Namen thierische Kohle bekannte, neue Dünger eine wenigstens zehnfach nützliche Wirkung gegen die zeigt, die man z. B. von einer gleichen, nach den gewöhnlichen Verfahrungsarten langsam getrockneten Masse von Exkrementen erhalten würde. Die von einer täglichen Fabrikation von ungefähr 300 Hektolitern in der Nähe von Paris untersuchten Resultate und die von unsern ausgezeichnetsten Agronomen bei großen in Cultur stehenden Ländereien gesammelten Angaben können in dieser Beziehung keinen Zweifel

übrig lassen; bereits sichern Verträge, welche mit volkreichen Städten abgeschlossen wurden, die Ausdehnung dieser Erzeugung nichtverrotteter Dünger.

Wir haben gesehen, daß die Austrocknung der Exkremente seit den frühesten Zeiten große Benützungen in der Nähe der Städte veranlaßt hat; daß diese Austrocknung in unregelmäßigen Zwischenräumen zwischen den regnerischen oder feuchten Jahreszeiten bewerkstelligt werde. Der schließlich erhaltene Staubmist ist also der Rückstand einer Verschlechterung von mehren Jahre, während welcher der größere Theil der assimilirbaren Bestandtheile, die in die Atmosphäre ausgedünstet wurden, alle erdigen, trägen Stoffe, so wie die, welche am wenigsten einer nachtheiligen Veränderung unterworfen sind, im Ueberschusse zurückgelassen haben.

Auf dieses noch heutzutage allgemein gebräuchliche Verfahren, das die Verpestung weit mit sich führt, folgt schon nach und nach die von uns hier oben angegebene, weit rationellere Methode. Diese wichtige Anwendung verspricht es, alle Mittelpunkte großer Bevölkerungen stufenweise gesund zu machen; da sie überdies dazu gebraucht werden kann, alle Flüssigkeiten, welche stickstoffhaltige organische Materie in hinreichender Menge enthalten und alle gehörig zertheilte Ueberreste von Thieren unmittelbar in Dünger zu verwandeln, so begründet sie das allgemeinste Verfahren für die Fruchtbarmachung der Felder und muß stufenweise überall das Unzureichende der Miste ergänzen.

Dieses Verfahren besteht darin, so innig als möglich die zertheilten, weichen oder flüssigen Theile der Thiere, frisch oder sogar schon in Fäulniß übergegangen, ungefähr mit der Hälfte ihres Gewichts mit einer porösen, verkohlten, in feines absorbirendes pulververwandelten Substanz, welche beinahe in dieser

Beziehung die Eigenschaften der feinen Knochenkohle besitzt, zu vermischen.

In dem Augenblicke, wo die Mischung bewerkstelligt ist, wird von nun an die freiwillige Zersetzung fast in demselben Grade für immer verzögert, wie bei den harten in Pulver verwandelten Stoffen, den Knochen, den Hörnern, der Schwefelwasserstoff der sich entwickelte und welcher vor der Operation mit dem Ammoniak verbunden war, wird so schnell absorbirt, daß eine Silberplatte, welche in das noch sehr feuchte Produkt gesteckt wird, ihre Farbe und ihren Metallglanz behält, während sie in der angewandten, organischen Materie in einigen Sekunden ixirt oder auf ihrer ganzen Oberfläche geschwärzt sein würde.

Wirkungen und Anwendungsarten der animalisirten Kohle. Die Fabrikation des neuen Düngers, der animalisirten Kohle ist nun beendigt, er vereinigt alle nützlichen Bedingungen der Zertheilung und einer langsamen Zersetzung. Man kann ihn unmittelbar anwenden, ihn mit dem angesäeten Samen, mit den Würzelchen, Federchen, Stengeln und den zartesten Blättern in Berührung bringen, er tritt nur sehr langsam an die atmosphärischen Einflüsse und an die Wirkung der schwammigen Extremitäten der Wurzel, die in ihm enthaltenen gasartigen oder löslichen, assimilirbaren Produkte ab. Er trägt stufenweise, ohne sogar vollständig erschöpft zu werden, zu allen Entwicklungen der Jahrespflanzen bei.

Eine der nützlichsten und merkwürdigsten Wirkungen dieser langsamen und progressiven Zersetzung, welche die Zunahme der Temperatur und der Feuchtigkeit, so wie die Vegetation beschleunigt zeigt sich in einer anhaltenderen Entwicklung der Cerealien zur Zeit der Blüte und in einer Produktion von reichlicherem Korn, als unter dem Einflusse von Düngern,

welche eine doppelte Menge organischen Stoffes enthalten, der aber zu schnell zersetzt, Gase als reinen Verlust ausdünstet, deren übrigens schädlicher Ueberfluß sich durch einen mehr oder minder starken und widerlichen Geruch verräth.

Wird auch der neue Dünger in großem Ueberschusse angewandt, so ändert er doch den schwächsten angenehmen Geschmack der Wurzeln, der Blätter und der eßbaren Früchte in gar nichts und trägt vielmehr durch eine vollständige Assimilirung zur Entwicklung aller aromatischen Bestandtheile bei.

Die natürlichen oder künstlichen Wiesen, deren Vegetation dadurch belebt wurde, daß man soviel als möglich bei einer feuchten Witterung und zur Zeit eines ersten Frühlingsregens 12—15 Hectoliter von diesen sehr kleinen zerschlagenen Dünger auf dieselbe säete, geben reichlichere Produkte und von einem angenehmeren Geschmack. Diese Thatsachen sind bei den zahlreichen Landwirthen, welche mit dem Gebrauche dieses Düngers fortfahren in unsern Tagen ausgemacht.

Obgleich 15 Hectoliter zur Düngung eines Hectares hinreichen, so hat man doch bisweilen in den Gärten und immer mit Erfolg eine zehnfach größere Menge angewandt, namentlich um das Anwachsen der jungen Obstbäume zu unterstützen, die versetzten Orangebäume wieder zu beleben, die Düngererde auf allen Düngungen zu ersetzen, die Vegetation der gegen das Spätjahr angesäeten Grasplätze thätig zu machen.

Man muß die animalisirte Kohle zur Zeit ihrer Anwendung mit der Schaufel kleinschlagen; bisweilen vermischt man sie, um sie besser zu zertheilen und gleichförmiger auszubreiten, mit ihrem Volumen Ackererde.

Man säet sie auf den Boden nach dem Samen und vor dem Eggen in Beziehung auf das Getreide,

Gerste, Hafer, Runkelrüben, Reps, Mais, Hanf, Flachs u. s. w.

Man legt sie kleine handvollweise in die Stufen oder Furchen mit den Erdäpfeln, Schminkbohnen, Erbsen, Bohnen.

In Beziehung auf verschiedene versetzte Setzlinge legt ein Kind, das dem Pflanzer folgt, diese Kohle in das Loch des Setzholzes auf die Wurzel, welche man unmittelbar mit Erde wieder zudeckt. Ebenso verfährt man in Beziehung auf die Steckreiser, Ableger und Fechser.

Ein oder zwei Hectoliter auf den Rabatten eines Gartens ersetzen einen Karren gewöhnlicher Düngererde. Wird das Zehnfache ihres Volumens mit erschöpfter Düngererde vermischt, so belebt sie seine Wirkung auf eine sehr auffallende Weise. Diese Mischung ist sehr nützlich, um die Gartenerde zu gleicher Zeit lockerer zu machen und zu düngen.

Wird diese Kohle mit der Erde aus den Löchern in einer Menge von 1 bis 2 Liter für jeden versetzten Baum vermischt, so sichert sie das Anwachsen und unterhält die Vegetation auf eine gradweise sehr verstärkte Art; ½ bis ¼ Liter, welche auf dieselbe Weise für die Weinreben, Dahlienbüsche, Rosenstöcke, Maulbeerbäume und verschiedene andere Pflanzen gebracht werden, beschleunigen die Vegetation ununterbrochen, ohne auf den Geschmack der Früchte und der Blätter und auf die Färbung der Blumen nachtheilig einzuwirken.

Man bringt eine Schichte von vier bis sechs Linien Dicke an die Oberfläche der Spargelgruben; sie beschleunigt den Trieb durch die Erwärmung des Bodens und vergrößert das Volumen durch die Ernährung der Pflanze.

Bei allen diesen Anwendungen hat man niemals jene Unfälle erfahren, welche alle zu thätigen Dünger, sogar diejenigen bewirken, welche kaum 0,1 der nütz-

lichen, in der animalisirten Kohle befindlichen Bestandtheile enthalten.

Es ist überdies augenscheinlich, daß man 1) bei der Anwendung dieses Agens die Nachtheile von jenen Myriaden von Schmarotzerinsekten, welche mit dem Miste, dem vegetabilischen Dünger und der gewöhnlichen Düngererde hergebracht werden, nicht zu befürchten haben würde, und daß 2) die Gegenwart und die innige Mischung der Kohle überdies den Angriffen der kleinen Thiere, welche manchmal die mit dem Blute und dem Muskelfleische gedüngten Aecker verheert haben, ein Hinderniß entgegen stellen würde.

Unter andern merkwürdigen Beispielen dieser Art von Gefahr, bei Anwendung der reinen thierischen Ueberreste, wollen wir anführen, was zur Zeit eines ersten Versuchs mit dem trockenen Blute in den Colonien vorgefallen ist; ein Zuckerrohrfeld hatte so eben an dem Fuße eines jeden Busches eine kleine handvoll von dem gepulverten Dünger erhalten, das an die Oberfläche des Bodens gelegt worden war; tausende von Ratten kamen von allen Seiten herbei, und da sie zwischen den Wurzeln wühlten, um das trockene Blut daselbst aufzusuchen, vernichteten sie für diesesmal jede Hoffnung auf eine Ernte.

Eines von den Mitteln, die guten Wirkungen des kohligen Pulvers, der Basis der animalisirten Kohle zu vervielfältigen, bestände darin, sie zu versenden, um überall angewandt zu werden, wo man reiche Ueberreste von thierischen Stoffen in Menge antrifft, und von welchen man den größten Theil der zu lebhaften Wirkung verliert, während man zu gleicher Zeit den Geschmack der Culturprodukte verschlechtert und die Luft der Umgegend verpestet. Auf diese Weise könnte eine einfache Mischung in einer Menge, welche hinreichend wäre, um diese Stoffe zu desinfiziren, und welche zwischen einem Zehntel und einem Viertel ihres Volumens verschieden sein dürfte, ihre

nützliche Wirkung dadurch wenigstens verdreifachen, oft versechsfachen, daß sie alle Nachtheile, welche von der Fäulniß unzertrennlich sind, entfernte. Wäre es endlich auch nur, um zu verhindern, daß die Dünger von getrocknetem Muskelfleisch und Blut von den Ratten und verschiedenen kleinen Thieren nicht fortgeschleppt würden, so würde es sogar in Beziehung auf diese letztern reichen Dünger gut sein, zu der Mischung mit 10 bis 15 Procent kohligen Pulvers seine Zuflucht zu nehmen.

### §. 10. Verschiedene Nachahmungen und Verfälschungen der animalisirten Kohle; Mittel, sie zu erkennen.

(Animalisirte Asche, animalisirter Torf, schwarze Asche, Kohlen- und Steinkohlenstaub, pulverisirter Hammerschlag, Rückstände von Berlinerblau, körniges Schwarz.)

Seitdem sich der Gebrauch der animalisirten Kohle dergestalt in Frankreich verbreitet hat, daß man sich damit beschäftigt, Centralpunkte ihrer Verfertigung in den vorzüglichsten Städten des Königreiches zu errichten, hat man auf Mittel gesonnen, dieses Produkt durch weniger kostspielige Mischungen, welche eine ähnliche Wirkung haben sollten, nachzumachen; wir wollen ein paar Worte von den Resultaten sagen, auf welche man auf diese Weise durch Animalisirung der Asche und des Torfes gelangt ist.

Animalisirte Asche. Indem man den Rückstand von der Verbrennung des Holzes, der Steinkohlen, des Torfes, der absichtlich in verschlossenen Gefäßen calcinirten kohligen Substanz substituirte, ist es begreiflich, daß es leicht war, eine bedeutende Sparsamkeit zu verwirklichen, daß man aber auch die Vortheile verlor, welche es gestatten, die animalisirte Kohle sowie die andern reichen Düngertransportkosten in eine sehr große Entfernung ertragen zu lassen.

Da die desinfizirende Eigenschaft der Asche bedeu-

tend geringer ist, als die der kohligen Substanz, von der wir gesprochen haben, so kann man auch unter dieselbe nur eine weit geringere Menge thierischer, leicht verfaulender Materie mischen. Und überdies wirkt diese, da sie zu schnell zersetzt wird, nicht so lang und nicht so nützlich, weil sie in ihrer Zersetzung der Entwicklung der Pflanzen vorangeht. Sie kann sogar durch den unangenehmen Geschmack, den sie denselben mittheilt, schädlich werden.

Ein anderer Grund eines geringern Gehaltes entspringt auch noch aus den unvermeidlichen Verschiedenheiten in der Natur der mannigfaltigen Aschen, die man sich verschaffen kann; so sind die Aschen der verschiedenen Hölzer unter sich verschieden, je nachdem diese frisch oder geflößt verbrannt wurden, und je nachdem auch noch die Einäscherung mehr oder weniger weit getrieben wurde. Die nämlichen Ursachen bringen noch auffallendere Wirkungen in den Rückständen der Verbrennung der mehr oder weniger erdigen Torfe und der Steinkohlen hervor, deren Zusammensetzung außerordentlich mannigfaltig ist. Diese letzteren zeigen überdies eine Menge kleiner Körner in Schlacken, die zum Theile verglast, sehr rauh und nicht sehr geeignet sind, mit den Wurzeln der Pflanzen in Berührung gebracht zu werden.

Es wird sich also selten ereignen, daß diese verschiedenen, mehr oder weniger mit den animalischen Stoffen beladenen Aschen den Grund des Bodens verbessern und vorzüglich den Landwirthen Vortheile genug anbieten können, um auf große Weiten verführt zu werden. Indessen wird man in gewissen starken Boden, welche die meisten Aschen bessern können, fast immer Vortheil dabei finden, sie mit thierischen Auswürfen zu vermischen, wodurch diese leichter ausgebreitet werden können.

Die Dosis der am meisten animalisirten, als Dünger angewandten Asche kann 25 bis 30 Hectoliter auf

den Hectare betragen; vortheilhaft ist es, wenn man sie in keine unmittelbare Berührung mit den Samenkörnern oder den Wurzeln der versetzten Pflanzen bringt. Man muß sie demnach auf die Oberfläche des Feldes schaffen, nachdem man den Samen wieder mit der Walze oder mit der Egge bedeckt hat, oder diesen Dünger vorläufig vermittelst des Eggens vor der Saat unter den Boden bringen oder sie endlich zwischen die Reihen der jungen gejäteten Pflanzen oder in die Nähe der Büsche thun, ohne daß sie mit den Stengeln in Berührung kommt.

Animalisirter Torf. Der nicht zu Asche verbrannte, mit einem Drittel oder einem Viertel seines Gewichts mit Exkrementen vermischte Torf ist auch als Dünger versucht worden. Wahrscheinlich würde er an den Lokalitäten, wo man ihn für einen sehr niedrigen Preis und fast ohne Transportkosten bekommen könnte, nützlich angewandt werden; würde er wie der Stallmist (s. weiter unten) auf die Felder ausgebreitet werden, so könnte er gewisse Boden doch zu leicht machen; um diesem Nachtheile zu begegnen, sollte man ihn mit einem reicheren Dünger vermischen, welcher es möglich machte, das ganze angewandte Volumen zu verringern; wir können übrigens in dieser Hinsicht nichts Zuverlässiges sagen, bevor ein Versuch im Großen diese Vermuthungen bestätigt hat.

Schwarze Asche, Kohlenstaub, pulverisirter Hammerschlag. Mehre andere Nachahmungen der Rückstände aus Raffinerien oder der animalisirten Kohle können wirklich als wahre Verfälschungen angesehen werden. So haben Spekulanten es sich vorgenommen, die Quantität dieser Dünger durch Mischungen von Stoffen zu vergrößern, welche dem Anscheine nach ähnlich, aber von einem weit geringeren Werthe sind, und weder Blut noch andere animalischen Materien enthalten, welche die Basis der

Hauptwirkung dieser beiden Dünger im reinen Zustande ausmachen.

Es ist für die Landwirthe von großer Wichtigkeit, diese betrügerischen Mischungen zu erkennen, und nichts ist leichter, besonders in Beziehung auf die schwarze Erde aus der Picardie,* welche am häufigsten bei diesen Verfälschungen angewandt wird, und die man zu diesem Zwecke in starken Ladungen in die Bretagne verführt.

Um diesen Betrug nachzuweisen, darf man nur eine Fingerspitze voll von dem zu untersuchenden Dünger auf eine Schaufel thun, ihn bis zum Rothglühen einige Minuten lang erhitzen und sodann erkalten lassen.

War der Dünger rein, so bildet die auf der Schaufel zurückgebliebene Asche ein feines Pulver von gleichförmiger, graulicher Farbe. Enthielte er schwarze Erde, so wäre die Asche kiesig und es befänden sich in derselben röthliche oder rostfarbige Theile, die um so zahlreicher sind, je größer die hinzugethane Menge Erde wäre. Wir können die Landwirthe nicht genug auffordern, diesen so leichten Versuch anzustellen oder ihn von dem Apotheker im Orte anstellen zu lassen.

Man verfälscht die nämlichen Dünger auch noch dadurch, daß man gepulverten Hammerschlag und erdigen Staub, den man auf dem Boden der Holz- und Steinkohlenmagazine findet, darunter mischt; gewöhnlich verrathen sich diese verschiedene Mischungen schon beim ersten Anblicke; sie zeigen ungleich schattirte

* Dieser Stoff, dem man auch den Namen schwarze Asche oder Kiesasche gibt, findet sich in sehr großer Menge an mehren Orten, namentlich in dem Departement de l'Aisne; er besteht aus Thon, Schwefeleisen, schwefelsaurem Eisen und Thon, aus organischen, verkohlten und erdharzigen Substanzen; mit Wasser angerührt gibt er eine saure Lösung, welche das Lackmuspapier stark röthet.

Wir haben weiter oben die Anwendung angegeben, die man von derselben in der Landwirthschaft nicht als Dünger, aber wohl als Reizmittel machen kann, das geeignet ist, den kohlensauren Kalk und die Reste der früheren Düngungen zu benützen.

Theile von brauner, gelblicher oder weißlicher Farbe, besonders in den meisten voluminösen Körnern, die man zerdrückt. Gewöhnlich sind sie, zwischen den Fingern gedrückt, bei dem Anfühlen mehr oder minder fettig oder rauh und körnigt, während die Rückstände aus den Raffinerien und die animalisirte Kohle, welche von diesen Mischungen frei sind, eine dunkelbraune, sehr regelmäßige und äußerst feine Schattirung haben. Zwischen den Fingern gedrückt, zeigen sie keine grobgepulverten Theile, wofern sich nicht einige zufällig verbunden haben; in diesem Falle aber müssen sie in sehr geringer Menge vorkommen.

Rückstände vom Berlinerblau. Man nennt so den ausgesogenen, graulichen, pulverartigen Rückstand von der Verfertigung des Berlinerblau; er enthält keine Spur einer organischen Materie und könnte nur als Besserung nützlich angewandt werden, die etwa im Stande wäre, den Boden leicht zu machen und die Vegetationskräfte in Folge der geringen Menge kohlensauren Salzes und der Kalisalze, welche sie enthält, zu reizen. In dieser Beziehung wäre die Anwendung der erwähnten Rückstände nützlich, wenn ihr Transport nicht sehr kostspielig und ihr Ankaufspreis beinahe Null wäre.

Dies war aber oft nicht der Fall; diese Substanz, welche augenscheinlich als Dünger unthätig ist, wurde auf eine betrügerische Weise mit den Kohlen der Raffinerien und der animalisirten Kohle vermischt.

Die Mittel, diesen Betrug zu erkennen, sind folgende: zuerst machen eine gewöhnlich geringere Feinheit und eine geringere Menge organischer Stoffe die Mischung beim Anfühlen rauher; bisweilen bemerkt man auch in derselben harte, kohlenartige Klümpchen, welche in den beiden nicht verschlechterten Düngern nicht angetroffen werden.

Wenn man auf einer rothglühenden Schaufel diese Mischung verbrennen läßt, so gibt die erhaltene, in

Wasser angerührte und auf ein Filter geschüttete Asche (s. Fig. 32) eine salzige, sehr stark alkalinische Flüssigkeit. Calcinirt man endlich eben diese Mischung in einer Retorte, und fängt man in verdünnter Schwefelsäure die entwickelten Gase auf, so erhält man in dem Verhältnisse von 30 bis 50, sogar 80 Procent weniger Ammoniak. Dieses letztere Mittel, das wir früher ausführlicher angegeben haben, wäre anwendbar, alle vorhergehenden Arten von Betrug zu entdecken; aber die hier oben beschriebenen einfacheren Verfahrungsarten sind für diese hier hinreichend.

Kohle in Körnern. Erst seit einigen Jahren wendet man in den Raffinerien eine Art thierischer Kohle an, welche, wie Schießpulver, körnig ist und über welche der geklärte Syrup leicht ohne Zusatz von Blut filtrirt; man nennt sie gekörnte Kohle; sie enthält weder Blut noch andere organische, stickstoffhaltige Stoffe, sondern bloß Spuren von Zucker. Sie ist also durchaus kein Dünger und ihre Mischung mit den Rückständen gewöhnlicher Raffinerien ist eine eigentliche Verfälschung; glücklicherweise ist es leicht, sie an der Größe ihrer Körner zu erkennen; man darf sie nur durch die Finger gleiten lassen.

Am Schlusse wollen wir bloß noch anführen, daß das sicherste Mittel, sich gegen jeden Betrug zu schützen, darin bestehe, von den Fabriken oder garantirten Lagern derselben die animalisirte Kohle, sowie die Rückstände der Raffinerien zu beziehen.

## Dritter Artikel. Von den vermischten Düngern, die man besonders mit dem Namen Miste bezeichnet.

Wir haben gesehen, wie nachtheilig das frühere Verfahren mit den verrotteten Düngern in Beziehung auf die Ueberreste der Thiere und die Excremente ist, wenn man diese Methode mit der Anwendung der nämlichen Ueberreste ohne Abgang vergleicht.

Wir werden sogleich sehen, daß sich die nämlichen Angaben auf die mannigfaltigen Miste anwenden lassen, und wir werden zeigen, daß man in Beziehung auf dieselben eine vorläufige, durch die Entwicklung der Gase, welche assimilirbar gewesen wären, schädliche Gährung mit einer bisweilen nützlichen Einweichung verwechsle.

Gewöhnlich beschränkt sich auf eine Trennung der festen Theile der Nutzen der vorläufigen Reaktionen in den Misten und in den in Haufen gebrachten und absichtlich auf eine längere oder kürzere Zeit verlassenen Composten.

Hier bringt das selbstthätige Einweichen eine von den vorerwähnten Wirkungen des Kalkes dadurch hervor, daß es die Auflösung der organischen Stoffe begünstigt; aber fast immer wird der Abgang der Theile, welche einer nachtheiligen Veränderung am meisten ausgesetzt sind, in diesen Mischungen durch die auf diese Weise erhaltene Wirkung der Widerstand leistenden Theile bei weitem nicht ersetzt.

Wir wollen diese Behauptung durch Thatsachen in ihrer allgemeinsten Anwendung sogleich beweisen. Wenn man eine so regelmäßig als mögliche Mischung der frischen Dünger auf Schaf- und Rindviehställen, die eine Masse von 10 Fuhren oder ungefähr 12,000 Kilogramme gebracht sind, bewerkstelligt, die Hälfte des Haufens oder 6000 Kilogramme auf 10 Are (1000 Meter) lockerer Erde, die soviel als möglich an Dünger und organischen Ueberresten erschöpft ist, ausbreitet und sie unmittelbar durch eine leichte Bestellung und durch Walzen bedeckt; wenn man auf der andern Seite die übrig gebliebenen 6000 Kilogramme vier Monate lang in Haufen an der Luft liegen läßt, sie sodann auf eine um die Hälfte geringere Fläche eines und desselben Bodens (500 Meter oder 5 Are) ausbreitet, und sodann vergleichungsweise in Streifen Cerealien und ver-

schiedene gejätete und auf die beiden so gedüngten Boden versetzte Pflanzen anbaut, indem man übrigens alle Umstände soviel als möglich gleich macht, so werden in Folge zahlreicher, eben so angestellter und gesammelter Thatsachen, die gemessenen, sodann durch das Gewicht-Aequivalent der enthaltenen trockenen Substanz geschätzten Produkte beinahe gleich sein. Die nützliche Wirkung des frischen Düngers wird also augenscheinlich doppelt so groß gewesen sein.

Sie wird mehr als das Dreifache von der des aufgehäuften Mistes betragen können; wenn die Abwechslungen einer hohen Temperatur und einer hinreichenden Feuchtigkeit, in Beziehung auf die letztern, die Wirkung der Luft, die Gährung und die Entwicklung der gasartigen Produkte begünstigten.

Bei gewissen Culturen, deren leichter Boden die Entwicklung der Produkte begünstigt, wie dies vorzüglich bei der Erzeugung der Knollen der Erdäpfel bemerkt wird, kann die wirkliche Wirkung, sogar die vierfache sein.

Es scheint vielleicht gleich gut bewiesen zu sein, daß, wenn man die möglichst schnelle Anwendung der Miste bewerkstelligt, man oft Gelegenheit erhält, die Feldarbeit besser zu vertheilen, den Misten aus den Ställen ihre ganze Nützlichkeit nicht bloß als Dünger, sondern auch als physische Agentien der Zertheilung zu erhalten; auf diese Weise den pulverartigen Düngern ihre Maxima vor ergänzenden Wirkungen zu schonen und endlich auch ihren Transport auf größere Entfernungen in Folge der sicherern und ökonomischeren Produkte ihrer Anwendung zu gestatten.

**§. 1. Allgemeine Anwendungsart aller frischen Miste und aller verfaulten oder schnell zersetzbaren Dünger.**

Die thätigsten Dünger, welche durch eine unmittelbare Berührung den Samen und den Wurzeln der

Pflanzen schaden würden, können alle ohne Ausnahme unmittelbar in der Landwirthschaft angewandt werden, wofern sie nur eine hinreichende Masse Erde von den Samen und den schwammigen Extremitäten der Wurzeln während der ersten Zeit der Vegetation trennt; die schnell erzeugten Gase können alsdann zerstreut und großen Theils in den Zwischenräumen des Bodens zurückgehalten, sodann langsamer an die Vegetation abgetreten werden.

Ein merkwürdiges Beispiel von dieser Methode ist vor ungefähr 30 Jahren in der Nähe einer großen Darmsaitenfabrik gegeben worden. Man machte in der ganzen Breite eines Grundstückes einen 18 Zoll tiefen Graben; sodann brachte man auf die ganze Oberfläche des Bodens eine drei Zoll dicke Schichte von verfaulten Därmen; diese wurden unmittelbar mit 6 bis 8 Zoll Erde bedeckt; am folgenden Tage machte man vorwärts einen zweiten gleichen und parallelen Graben, dessen Erde man auf den ersten warf; sodann legte man, wie den Tag zuvor, Därme auf den ganzen Boden des offenen Grabens. Indem man jeden Tag auf dieselbe Weise fortfuhr, erhielt man endlich eine Düngung, welche unten auf dem Boden aller Gräben und unter der ganzen Oberfläche des Feldes Fig. 60

Fig. 60.

lag, wo die schattirten Theile den Platz des faulen Düngers und die punktirten Theile, die jeden Tag darauf geworfene Erde anzeigen.

Getreide, das in diesen Boden gesäet wurde, erhielt in demselben eine ungeheuer starke Entwicklung, und gab eine Menge Körner, welche das Viersache von der betrug, die bei gleicher Oberfläche auf demselben geerntet wurde, der die gebräuchlichen Mengen Stallmist enthielt. Dieselbe Düngung verlängerte

mit Hülfe oberflächlicher Bestellungen ihre Wirksamkeit in Beziehung auf Culturen in Korn, Roggen, Kohl u. s. w. acht Jahre hindurch; die zwei letzten in Pfahl- oder Knollenwurzeln (Runkelrüben und Erdäpfel) gewährten eben so merkwürdige Resultate, und benützten noch die untere Schichte des verrotteten Düngers.

Die hochgebauten Bestellungen, welche mit so großem Vortheile in den Vereinigten Staaten und in England in Beziehung auf Steckrüben, Rutabegen, Kohl, Mais, Runkelrüben und alle gejätete Pflanzen vorgenommen werden, machen es möglich, den Wurzeln die doppelte Tiefe in lockerer Erde zu geben, und unter dieser dicken Schichte die ganze Düngung zu erhalten. Es unterliegt keinem Zweifel, daß es mit Hülfe dieser Methode, sehr vortheilhaft wäre, unmittelbar die thätigsten Dünger anzuwenden und dies ohne sie einen vorläufigen Abgang erleiden zu lassen.

### §. 2. Von den Stallmisten oder von der Streu.

Man kann alle Miste in zwei Klassen eintheilen: 1) in warme, 2) in kalte Miste. Die Letztern entspringen hauptsächlich aus der wässerigen Nahrung, welche von den Kühen in Menge verzehrt wird. Man gibt auch wirklich sogar nach der Zeit der Grünfütterung diesen Thieren Runkelrüben oder das Fleisch derselben, wie es aus den Fabriken unseres inländischen Zuckers kommt, Erdäpfel oder die Treſter dieser Knollen in den Stärkefabriken. Die Exkremente enthalten demnach eine große Menge Wasser, das sie verdünnt, und sie schwammiger und fähiger macht, die umgebende Feuchtigkeit zurückzuhalten und auf diese Weise die Kälte in der Nähe der Wurzeln zu erhalten.

Die meisten andern Miste, welche von einer Fütterung aus dürren Kräutern oder Körnern bestehen,

und namentlich die der Pferde, Hühner, welschen Hühnern u. s. w. werden für warme Dünger gehalten: sie trocknen schneller und absorbiren unter denselben atmosphärischen Einflüssen weniger Wasser als die kalten Miste.

Leicht begreiflich ist es, daß die warmen Miste eher kalten und feuchten Boden taugen, und daß die kalten Miste für trockene, sandige und warme Boden vorzuziehen sind.

Als Dünger können übrigens beide in allen Boden unter Vorbehalt des vorläufigen Zusatzes der speziellen Besserungen benützt werden. Sie werden oft in veränderlichen Verhältnissen vermischt und die Mittel, sie zu erhalten und sie anzuwenden, sind die nämlichen.

Man kann auch noch die Miste in zwei sehr verschiedene Arten eintheilen, deren Anwendungen nicht dieselben sind: der lange Mist, der nur eine schwache anfängliche Gährung erlitten hat, der einen großen Raum einnimmt, bildet ein großes Volumen und dauert lange; der kurze oder fette Mist, dessen Zersetzung stark vorangeschritten, der sehr schwer ist, oft mit dem Spaten durchstochen werden muß und dessen Wirkung augenblicklich und von kurzer Dauer ist. Der erstere sagt besonders den fetten, zähen, thonhaltigen und kalten Boden, der zweite den magern, leichten, grobsandigen, warmen Boden zu; um diesen zu erhalten, muß das Stroh in der Grube eine fast vollständige Zersetzung erleiden, und wenn der Dünger in diesen Zustand gelangt, so hat er einen großen Theil seiner nährenden Gase verloren; um schnelle oder größere Resultate aus demselben zu ziehen, verzichtet man auf dauerhafte Wirkungen und opfert einen großen Theil der Säfte auf, welche die langsame Zersetzung des langen Mistes in dem Boden selber nach und nach zum Nutzen mehrer Ernten an denselben abgibt. Kurz genommen, ist,

und dies ist auch die Ansicht der gelehrtesten Schriftsteller über landwirthschaftliche Chemie, die Anwendung des langen Mistes weit vorzüglicher; damit sie aber in allen Fällen angenommen werde, wo der Mist gekauft wird, so müßte die Lieferung desselben dem Gewichte und nicht dem Maße nach geschehen.

Sammeln und Erhaltung des Stallmistes. Gewöhnlich wird der Stallmist in der Mitte des Pachthofes, der von Wohngebäuden, Scheunen und Ställen umgeben und bisweilen von hohen Ulmen oder Maulbeerbäumen, welche eine gleichförmige Temperatur unterhalten und das Vertrocknen und Verdunsten des Mistes verzögern, beschattet ist, zusammengebracht.

Dieser Hof ist ausgegraben, das Wasser von den Dächern sammelt sich in demselben und der Mist ist beständig angefeuchtet. Es ist gut, daß das Wasser, das ihn benetzt, nicht entweichen kann, weil sich der Mist in einem thonhaltigen oder mit einer Lettenschichte beschlagenen Boden befindet, welcher das Durchsickern und den Verlust der löslichen organischen Substanzen verhindert.

Der Mist ist also den größeren Theil des Tages hindurch im Schatten, ist immer feucht, ohne in der Regenzeit abgewaschen zu werden, übrigens wird er aber ohne alle Sorgfalt hingeworfen: die Thiere, welche auf ihm herumtreten, die Hühner und die Tauben, welche ihn aufscharren, verursachen dadurch einen stärkeren Abgang, daß sie die mit der Luft in Berührung stehende Oberflächen vervielfältigen und das Einweichen verzögern.

Aus dem Gesichtspunkte der Gesundheit scheint dieses Verfahren durchaus fehlerhaft zu sein. Das Wasser von dem Miste kommt oft bis an die Thüren der Wohnung und der Ställe; es zieht im Sommer eine große Menge Insekten herbei, welche das Vieh quälen; die Atmosphäre ist feucht, und mit ungesun-

den oder wenigstens sehr lästigen Gasen angefüllt, die sich aus demselben entwickeln, mag auch die Fäulniß noch so langsam vor sich gehen.

Um die vorerwähnten Nachtheile zu vermeiden, sollte man hinter den Ställen eines jeden Pachtgutes breite Gräben im Schatten und gegen Norden anlegen, wo sie sorgfältig gereiht und in Verbindung den Flüssigkeiten, welche aus den Ställen abfließen und sogar mit dem Urine der Hausbewohner erhalten werden.

Man könnte sogar in besondere Behälter die kalten und die warmen Miste oder sogar auch die von dem Schweine, dem Rindvieh, dem Pferde, den Schafen u. s. w. absondern und sie nicht mehr unter einander bringen, wie die meisten Landwirthe, obgleich mit Unrecht, zu thun gewohnt sind.

Diese Absonderung der Dünger ist übrigens an gewissen Lokalitäten nicht so nothwendig, wo, wie in Flandern, die Pferde und die Kühe den größten Theil des Jahres hindurch, das nämliche Futter, d. h. Klee und grüne Gerste im Sommer, und im Winter gehacktes Stroh, Malz, oder abgewaschenen Rückstand aus der Gerste und andern gekeimten Cerealien aus den Brauereien erhalten. Aus diesem Fütterungssysteme der Thiere geht hervor, daß der Kuhmist nicht so kalt und der der Pferde nicht so warm wie in den Ländern ist, wo Kühe und Pferde eine verschiedene Nahrung enthalten.

Indessen haben gewöhnlich die thierischen, mit der Streu und den Ueberresten des Viehfutters vermischten thierischen Auswürfe, oder die Miste des Viehhofes verschiedene Eigenschaften: der Schweinemist ist nicht so warm und bei weitem nicht concentrirt; sodann kommt der Mist des Rindviehes: es ist also räthlich, sie hauptsächlich in den magern, leichten und trocknen Boden anzuwenden. Nach dem Grade der Stärke des Mistes kommt sodann der, welcher aus den Aus-

würfen der Pferde besteht, sodann der der Schafe und endlich des Geflügels und der Taubenhäuser, von denen wir sogleich sprechen werden.

Die gewöhnlichste Anwendungsweise der Miste besteht darin, sie auf die Felder zu führen. Diese Fuhren werden in 4 bis 6 Haufen gebracht, welche sodann Männer mit der Gabel und in einer ununterbrochenen und regelmäßigen Schichte ausbreiten; ein Pflügen dient sodann dazu, den Mist mit Erde zu bedecken; sodann zertheilt sie die Walze und die Egge auf eine geeignete Weise.

In Flandern werden die Miste erst an dem Tage auf die Felder geführt, wo der Boden gepflügt ist; auf diese Weise führt man also in einem Tage Mist, breitet ihn auf dem Boden aus und deckt ihn durch das Ackern.

Ist das Feld groß, so theilt man dasselbe in mehre Theile und verrichtet an einem Tage auf jedem derselben die Arbeit vollständig. Die Landwirthe dieses Landes meinen mit Recht, daß der Mist den größten Theil seines Werthes verliere, wenn er einige Zeit dem Regen und besonders der Sonne ausgesetzt ist und lange Zeit vor der Saat angewandt wird. Daher säen sie auch den Boden noch an demselben Tage ein, wo er gedüngt wurde.

Man könnte übrigens das Säen um einige Tage verschieben, wofern jedoch nur der Dünger unmittelbar nach seiner Ausbreitung mit Erde bedeckt würde, die man sogar mehr oder weniger mit der Walze andrücken müßte: durch ein solches Verfahren hielte man in dem Boden den größeren Theil der Gase und der nützlichen Flüssigkeiten zurück, welche die Vegetation weiter benützen würde; man würde endlich die Zersetzung durch das Dazwischenbringen der erdigen Stoffe verzögern.

### §. 3. Von dem Dünger durch das Pferchen.

Der Mist der Thiere wird auf zweierlei Arten angewandt: zuerst mit der Streu im Stalle vermischt, sodann vermittelst des Pferchens der Thiere auf dem Boden, in den Ländern und in den Jahreszeiten, wo diese Praxis gebräuchlich ist. Sie wird vorzüglich in Beziehung auf die Schafe angewandt, und obgleich dieses Verfahren von sehr geschickten Agronomen, namentlich von dem Vicomte von Morel Vindé sehr bestritten wird, so legen doch die Pächter von äußerst vielen Gegenden einen hohen Werth darauf. Da mit dieser Düngungsweise keine Fuhren verbunden sind, so paßt sie zuerst für entfernte Aecker, oder für solche, zu denen man schwer kommen kann. Wenn der Dünger sodann nicht so reichlich ist, als man ihn im Stalle von einer gleichen Anzahl Stücke erhalten würde, so erspart er Futter und Streu und läßt den Boden nicht bloß aus den festen und flüssigen Auswürfen, sondern auch aus dem fetten Schweiße der Wolle, womit sich die erdigen Moleküle schwängern, Nutzen ziehen.

Bei der Abtheilung von den Hausthieren wird man die Art und Weise, die Jahreszeiten, und die mannigfaltigen Eigenthümlichkeiten des Schafpferchens angeben; hier müssen wir bloß seine Wirkungen als Dünger auf den Boden und die Ernten anführen.

Bevor man mit dem Pferchen eines Stück Feldes anfängt, muß man dasselbe zweimal bestellen, um es für die Aufnahme des Urins und des Mistes der Thiere empfänglich zu machen. Man richtet die Größe des Pferches zuerst nach der Zahl der Thiere, sodann aber auch nach ihrem Wuchse, ihrer mehr oder weniger wässerigen Nahrung, nach dem mehr oder weniger gebesserten Zustande des Bodens ein. Nach dem Pferchen gibt man eine Bestellung, welche den

Boden nicht ganz umwenden, sondern ihn bloß rühren darf. Das Pferchen ist mit Vortheil auf den natürlichen und künstlichen Wiesen angewandt worden; sie müssen aber trocken sein, um die Schafe nicht der Fäule, (wässerige Cacherie) auszusetzen. Bosc sagt, daß es eine sehr gute Verfahrungsweise sei, auf angesäeten und aufgegangenen Weizenfeldern, aber nur in leichten Boden, denen man keine zu große Dichtheit geben kann, pferchen zu lassen; die Schafe fressen die Blätter des Weizens und treten den Boden zusammen, während sie ihn mit ihrem Miste und ihrem Urine schwängern.

Der Dünger des Pferchens ist zwei Jahre lang merklich; und der Weizen, den man zuerst in den Boden bringt, sodann die darauf folgende Ernte kommen besser, als wenn sie mit irgend einem andern Miste gedüngt worden wären. Da man in den Ländern mit großem Grundeigenthume jedes Jahr nur einen kleinen Theil der Boden pferchen kann, so nehmen sich, damit alle nach der Reihe dasselbe benützen können, die Landwirthe wohl in Acht, den Pferch zweimal hintereinander auf dasselbe Feld zu bringen. Wiederholte Beobachtungen setzen fest, daß 200 Schafe durch das Pferchen in einem Sommer im Mittel nicht mehr als 10 Morgen Feld von mittlerer Qualität düngen können.

In gewissen Gegenden Englands machen nach Home die Landwirthe permanente Pferche oder zeitweise Schäfereien für den Sommer und umgeben dieselbe mit 3 Fuß hohen Mauern; diese Mauern werden gegen das Ende des Herbstes eingerissen und mit der Erde von dem Boden dieser Pferche auf die benachbarten Felder ausgebreitet. Man könnte dieses Verfahren für den Winter annehmen, wo das Pferchen in freier Luft für die meisten Schafracen Nachtheile haben würde.

In dem nämlichen Lande hält man im Herbste

auf den Stoppeln die Ochsen zur Mast in Pferchen, wo man ihnen jeden Tag den Ueberschuß an ihrer Nahrung, wie Steckrüben, Runkelrüben, Erdäpfel u. s. w. gibt, die man auf dem Boden ausstreut. Haben sie das Gras des Parkes aufgefressen, so führt man sie in einen andern und ersetzt sie in dem ersten anfänglich durch Kühe, sodann durch Schafe und zuletzt durch Schweine, so daß nichts Eßbares verloren geht und daß der Boden so viel als möglich gedüngt wird. Die Vorzüge dieser landwirthschaftlichen Praxis sind auf leichten Boden sehr groß, und sollten dazu bestimmen, sie in Frankreich allgemeiner einzuführen.

In einem Theile der Auvergne läßt man die Pferde, die Esel, die Ochsen, die Schweine, die Schafe unter einander pferchen und man befindet sich bei diesem Verfahren, das man in vielen andern Lokalitäten, hauptsächlich in denen, wo die Felder eingehägt sind, nachahmen sollte, recht gut.

### §. 4. Exkremente der Vögel.

Taubenmist. Diese Art Mist, der beinahe ganz frei von Stroh ist, zeigt einen fast ganz reinen oder mit Trümmern von Federn, die selbst wieder an stickstoffhaltiger Substanz sehr reich sind, vermischten Auswurf in dem Zustande der geeignetsten Zertheilung. Aufbewahrt und überdies an einem geschützten Orte getrocknet, ist dieser Dünger unter denen, welche man Miste nennt, ohne Widerspruch der reichste; er hat aber eine weit geringere Wirkung, als die pulverartigen Dünger, die man von den Ueberresten der Thiere erhält.

Verständige Landwirthe kennen die vortrefflichen Wirkungen des Taubenmistes; sie holen ihn weit her. In den großen Pachtgütern des Pas-de-Calais sind die Taubenschläge zahlreich und sehr bevölkert: sie werden auf ein Jahr oder pachtweise auf mehre

Jahre zu 100 Fr. für den jährlich zu holenden Mist von 600 bis 650 Tauben vermiethet. Ein Taubenhaus von dieser Bedeutung gibt eine starke Fuhre Mist, welche auf diese Weise 100 Fr. kostet.

Eine Fuhre von diesem Miste kann zu Befruchtung von 80 Are dienen; demnach kommt die Düngung von einem Hectare auf 125 Fr. die Transportkosten nicht miteingerechnet, wodurch sie ungefähr auf 200 Fr. für die Oerter zu stehen kommt, für welche dieser Dünger bestimmt ist.

Man wendet diesen Dünger hauptsächlich bei den industriellen Culturen, namentlich bei der Cultur des Flachses, Tabaks und des Repses an.

Mist der Wasservögel. Man hat auf den Inseln des stillen Weltmeeres ungeheure Bänke von Mist entdeckt, der sich von den Wasservögeln, die sich in diesen Gegenden aufhalten, seit Jahrhunderten angehäuft hat. Diese Ueberreste, welche an stickstoffhaltigen, verfaulbaren, organischen Stoffen reich sind, enthalten auch viel Harnsäure. Mit diesem Dünger wird ein wichtiger Handel zwischen Südamerika und Peru, wohin man ihn versendet, getrieben.

Wahrscheinlich hat dieser Dünger, der unter dem Namen Guano benützt wird, in Beziehung auf seine Wirkungen und seinen Gebrauch viele Aehnlichkeit mit dem der Taubenhäuser, von dem wir bereits gesprochen haben. Folgendes berichten von Humboldt und Bonpland über denselben:

„Der Guano findet sich in der Südsee auf den Chincha-Inseln nahe bei Pisco in sehr großer Menge; er kommt aber auch an den Küsten und den südlichern Inselchen, auf Ilo, Iza und Arica vor. Die Einwohner von Chançay, welche mit dem Guano Handel treiben, kommen von den Chinchainseln in 20 Tagen; jedes Schiff ladet 1500 bis 2000 Kubikfuß von demselben. Ein Banega gilt zu Chançay 14, zu

Arica 15 Pfund. Er bildet Schichten von 50 bis 60 Fuß Dicke, die man wie Gruben von ockergelbem Eisen arbeitet. Eben diese Inselchen werden von einer Menge Vögel, vorzüglich Reihern, Flamingo, bewohnt, welche die Nacht auf denselben zubringen; ihre Exkremente konnten aber seit drei Jahrhunderten nur Schichten von 4 bis 5 Linien Dicke hervorbringen. Die Fruchtbarkeit der öden Küsten von Peru gründet sich auf den Guano, welcher ein wichtiger Handelsartikel ist. Wohl fünfzig kleine Fahrzeuge, die man Guaneros nennt, holen diesen Dünger unaufhörlich und bringen ihn an die Küsten; man riecht ihn auf eine Viertelstunde weit. Die Matrosen, welche an diesen Ammoniakgeruch gewöhnt sind, empfinden nichts von demselben, wir mußten, als wir demselben näher kamen, unaufhörlich niesen. Vorzüglich für den Mais ist der Guano ein vortrefflicher Dünger. Die Indianer haben dieses Verfahren die Spanier gelehrt. Thut man zuviel Guano an den Mais, so wird seine Wurzel verbrannt und zerstört." Von Humboldt gab eine gewisse Menge Guano Fourcroy und Vauquelin, um denselben zu analysiren und die Harnsäure darin zu suchen. Aus ihrer Untersuchung kann man den Schluß machen, daß dieser Dünger so zu sagen nichts anderes ist, als Exkremente von Vögeln.

Man findet in mehren Grotten ähnliche Mistanhäufungen, welche durch Fledermäuse entstanden sind. Als Beispiel führen wir die Grotten von Arcis-sur-la-Cure in der Nähe von Auxerre an.

Alle diese Anhäufungen bilden allerdings mehr oder weniger warme Dünger, welche in Beziehung auf ihren approximativen Werth, auf die anzuwendenden Mengen und auf ihre Wirkungen viele Aehnlichkeit mit dem Taubenmiste haben, von dem wir kurz vorher sprachen.

In den Ländern, wo man Seidenwürmer im

Grösse zieht, bilden die Exkremente derselben, und die Larve selbst, die nach dem Abhaspeln der Cocons zurückbleibt, auch einen vortrefflichen Dünger.

### §. 5. Schlamm aus den Sümpfen, Teichen, Gräben, Wasserteicheln, Drehäsen und Straßenkoth.

Schlamm aus Sümpfen, Teichen und Gräben. Auf den Boden aller stehenden oder sich nur sehr langsam erneuernder Wasser setzt sich eine Menge Stoffe, namentlich Ueberreste von Thieren und Pflanzen, Blätter verschiedener Pflanzen, Insekten, Samenkörner, Federn, der Staub von den Straßen oder von den benachbarten Feldern, und alle leichte, von den Winden fortgenommenen Theilchen. Auflösungen vom Spülicht und Seifenwasser verbinden sich sehr häufig mit diesen Stoffen; endlich setzen auch die Wasservögel und bisweilen die Fische ihre Ausleerungen in demselben ab, welche mit zu der Bildung des vorerwähnten Schlammes kommen.

Beim ersten Anblicke scheint es sehr schwer, dieser so veränderlichen Vereinigung von Körpern, die in allen möglichen Verhältnissen vermischt ist, gemeinschaftliche Eigenschaften beizulegen. Man bemerkt jedoch gewöhnlich, daß aus der Tiefe dieses kothigen Schlammes eine Entwicklung von Schwefelwasserstoff stattfinde, und es ist überdies augenscheinlich, daß ein großer Theil dieser Niederschläge, und namentlich alle animalischen und vegetabilischen Ueberreste, der Landwirthschaft als Dünger dienen können.

Man kann aus diesen beiden Beobachtungen schließen, daß der Zusatz von einer gewissen Menge Kalk, der im Stande ist, den Schwefelwasserstoff und jede andere Säure, deren Ueberschuß schaden könnte, zu sättigen, das Mittel darbieten würde, die Nachtheile des frischen Schlammes zu vermeiden und die Cohäsion gewisser, einen zu großen Widerstand leistender

Ueberreſte zu vernichten. Was die paſſendſte Menge von Kalk anbetrifft, ſo iſt ihre Beſtimmung a priori unmöglich; es kann aber der Ueberſchuß dieſes Agens innerhalb gewiſſer Schranken nicht ſchädlich ſein, weil, wenn es auf dieſe Weiſe allein angewandt wird, eine leichte, vortheilhafte, alkaliniſche Reaktion der Vegetation mittheilt und ſogar für die Boden, die nicht ſehr kalkhaltig ſind, eine der erſten Bedingungen der Fruchtbarkeit iſt.

Man kann alſo dem friſch ausgeſchöpften Schlamme 0,005 (ungefähr $\frac{1}{20}$ ſeines Volumens) lebendigen Kalk zuſetzen; dieſer Zuſatz wird überdies auch dazu dienen, das Trocknen zu beſchleunigen, und ſobald als die Miſchung trocken genug iſt, um mit der Schaufel klein zerſchlagen, durch das Sieb geworfen und auf dieſe Weiſe pulverartig gemacht werden zu können, ſo breitet man ſie auf dem Acker und in dem Verhältniſſe von 50 bis 100 Hectoliter auf den Hectare aus.

Mit Ueberreſten von Fiſchen vermiſchter Schlamm. Die Kaufleute von Dünkirchen rüſten für den Fiſchfang eine große Anzahl Schiffe aus, welche mit Stockfiſchen oder Häringen beladen zurückkommen. Die Einwohner verzehren und ſalzen eine große Menge derſelben ein; die Ueberreſte und die ſchlecht erhaltenen Fiſche werden in den Schlamm geworfen, der mit animaliſchen Theilen angefüllt, ſchnell in Gährung geräth.

Die ſehr gewerbſamen Pächter aus der Gegend von Binoxbergen erkaufen das Recht, den Schlamm wegzuführen und die Stadt Dünkirchen zu reinigen. Sie bringen dieſen Schlamm in Boote, führen ihn eine bis zwei Stunden weit und bringen ihn in große Haufen, die ſie in auf einander folgenden Schichten, mit Mergel, Kreide, Erde, vermiſchen und dieſe Compoſte erſt nach einer ein- oder zweijährigen Ruhe anwenden.

Dieser nützlichen Praxis fehlt nichts als Kalk in dem Verhältnisse von 8 bis 10 Procent animalisirten Schlammes an diese zu thun und durch dieses thätige Agens die Wirkungen schneller zu bewerkstelligen, die man nur unvollständiger und langsamer mit Mergel erhält. Der Kalk ist in Vinorbergen nicht theuer, und die Bewohner dieser Bezirke wenden ihn gewöhnlich so an, daß sie ihn im Oktober oder im November auf ihre Felder ausstreuen. Die Mischung des Kalkes würde bei der Beschleunigung der Trennung der organischen Substanzen es möglich machen, diesen Dünger nach Verlauf eines monatlichen Einweichens anzuwenden, je nachdem er (annäherungsweise berechnet) 6 bis 18 Procent organischer Stoffe und Fischüberreste enthielt; man dürfte 36 bis 100 Hectoliter auf den Hectare anwenden, übrigens würde man die hier oben angezeigte Methode befolgen.

Todte Fische, Seethiere. Diese Substanzen, welche von der Ebbe an den Küsten zurückgelassen oder von den Stürmen dahin geworfen werden, sind sehr kräftige Dünger für die Oerter, die sich im Stande befinden, sie zu sammeln. Muschelschalen und namentlich die Austernschalen, welche eine große Menge kalkhaltiger Substanzen enthalten, taugen nicht für die Boden, wo dieser Bestandtheil schon vorherrscht, sind aber sehr vortheilhaft in thonigen, feuchten und kalten Boden, welche sie zertheilen und bessern.

Straßenkoth. In volkreichen Städten und vorzüglich in der Umgebung der Geflügel-, Fische-, Gemüsemärkte und in den engen Gassen schafft man jeden Tag kothige Stoffe hinweg, welche eine Menge organischer Ueberreste enthalten.

Diese Art vermischten Düngers wird in oft ungeheuren Haufen zusammengebracht und gewöhnlich ein oder sogar zwei Jahre sich selbst überlassen. Alsdann hat er sich um ein Drittel oder um die Hälfte seines ursprünglichen Volumens verringert und während

dieser ganzen Zeit einen verpesteten Geruch verbreitet, eine Ursache des Verlustes und einer großen Unbequemlichkeit für die Nachbarschaft. Man breitet alsdann auf den Feldern diesen verrotteten Koth vor den ersten Bestellungen aus, sodann bringt man ihn wie den gewöhnlichen Mist durch Ackern unter den Boden. Man wendet sogar sechsunddreißig Fuhren von zwei Metern oder 86,400 Kilogramme Koth auf einen Hectare an. Diese Düngung hat übrigens die Nachtheile der faulen Dünger, von denen wir auf eine allgemeine Weise weiter oben gesprochen haben.

Es wäre weit vorzüglicher, den frischen Koth mit Kalk zu vermischen, indem man ihn aufhäuft. Zu diesem Ende taucht man den Kalk mit einem Korbe fünf Minuten lang in das Wasser, sodann nimmt man ihn heraus und läßt ihn auf dem geschlagenen Boden oder in Wannen in Haufen. Hier verwandelt er sich nach und nach in ein Pulver, indem er sich mit dem Wasser verbindet; man besprengt ihn vorsichtig während des Löschens, damit er gepulvert bleibe und das trockene Aussehen behalte. Dieses feine Pulver ist auf die Kothschichten, welche man nach und nach auf einander legt, nachdem man ungefähr $\frac{1}{20}$ von diesem Kalke auf jede derselben gebracht hat, leicht zu verbreiten und zu zertheilen. Der Zusatz des Kalkes, welcher das Einweichen beschleunigt und die Säuren sättigt, macht es möglich, den Dünger nach Verlauf eines Monats anzuwenden.

Es wäre noch besser, statt des Kalkes das absorbirende kohlenhaltige Pulver anzuwenden, welches den größeren Theil der nützlichen Gase zurückhalten, die Zersetzung verzögern und die hervorgebrachte Wirkung verdreifachen würde. Versuche, welche wir mit Salmon angestellt haben, haben dieses Resultat in Beziehung auf den Koth von Paris gehabt, der gewiß einmal so behandelt werden wird.

## §. 6. Ruß.

Der Ruß aus den Kaminen und Oefen, in welchen man Holz brennt, besteht aus einer großen Anzahl von Körpern. Braconnot hat bei seiner Analyse in demselben 20 Procent einer stickstoffhaltigen Materie, Thon, Kohlensäure, phosphorsauren, schwefelsauren, essigsauren Kalk, verschiedene andere Salze mit Kalkbase, Kali, Magnesia und Ammoniak, eine kohlige Materie gefunden; diesem muß man noch ein wesentliches empyreumatisches Oel und bisweilen einen leichten Ueberschuß von Essigsäure, ein andermal eine kleine Menge kohlensauren Kalis beifügen.

Man würde die auffallendste Wirkung des Rußes dadurch erhöhen, wenn man ihn mit eben so viel Holzasche dem Volumen nach vermischen würde.

Man bedient sich in der Nähe von Lille des Rußes als Dünger und vorzüglich in der Absicht, die jungen Triebe des Repses vor den Insekten zu schützen, welche sie fressen. Man breitet 5 Hectoliter auf 10 Are aus; bisweilen streuet man auch Ruß auf die Blätter des versetzten Repses im März und April.

Wenn man den Ruß in dem Zwei- bis Dreifachen seines Volumens in Wasser anrührt und ihn sodann durch ein Tuch oder einen Pfropfen von Stroh filtrirt, so erhält man eine Lösung, welche im Stande ist, das Fleisch der Thiere zu erhalten, indem sie demselben einen Geschmack gibt, der dem des geräucherten Fleisches ähnlich ist.

Die Mischung des Rußes bei gleichem Volumen mit den reinen animalischen Stoffen, wie z. B. dem geronnenen Blute und dem zertheilten Muskelfleische, ist sehr geeignet, die Fäulniß aufzuhalten, den pestartigen Geruch zu vermindern, den Dünger und die Pflanzen gegen die kleinen Thiere und Insekten zu schützen.

## §. 7. Von den Composten oder von der Mischung der Erde mit den Misten.

Die Hauptmasse der Dünger wird von der mit den Exkrementen der Thiere vermischten Streu geliefert; nöthigt ihre Seltenheit, sparsam mit ihr umzugehen, oder sich derselben zur Nahrung der Thiere zu bedienen, so kann man sie dadurch ersetzen, daß man den Boden der Ställe mit recht lockerer und halb trockener Erde bedeckt, welche zur Mischungsgrundlage für die thierischen Auswürfe dienen, sich überdies mit den durch ihre Ausdünstung ausgehauchten Stoffen beladen und einen sehr guten Dünger bilden wird. Diese Methode bietet auch noch den Vortheil dar, den Boden zu bessern, während man ihn düngt. Zu diesem Ende darf man nur in die Ställe eine Erde bringen, welche die entgegengesetzten Eigenschaften von derjenigen hat, wohin man den Dünger bringen will.

In der nämlichen Absicht macht man die Composte, Düngermischungen, welche aus Substanzen von verschiedenen Naturen bestehen und schichtenweise über einander gelegt sind. Bestimmt man den Compost zum Dünger und zur Besserung eines thonigen und compakten Bodens, so kann man von Chaptal folgende Zubereitung entlehnen; man macht eine erste Schichte aus Schutt; bedeckt sie mit Schaf- oder Pferdemist; man macht eine dritte Schichte aus dem Kehricht der Höfe, Wege, Scheunen, magern, trockenen und kalkhaltigen Mergeln, Exkrementen, aus Trümmern von Heu und Stroh und deckt sie mit demselben Miste wie die erste. Die Gährung stellt sich anfänglich in den Mistschichten ein, deren Jauche sich bald mit den andern Substanzen vermischt; wenn man bemerkt, daß die Zersetzung hinlänglich vorangeschritten ist, so legt man den Haufen auseinander, bringt die Schichten unter einander und führt sie

auf die Felder. Was die leichten, porösen und kalkhaltigen Boden anbetrifft, so muß der Compost aus thonartigen Substanzen, wie die halbgebrannten und zerriebenen Letten, die fetten Mergel sind, aus compakten Stoffen, aus kalten Misten, aus Schlamm von den Sümpfen und Teichen bestehen, und die Gährung muß fortgesetzt werden, bis die Masse einen bindenden und klebrigen Teig bildet.

Man hat kürzlich angezeigt, daß man einen vortrefflichen Dünger in vierundzwanzig Stunden dadurch bereiten könne, daß man eine, einen Fuß dicke Schichte aus grünen Schmarotzerpflanzen mache, auf welche man eine dünne Schichte von zerstoßenem, lebendigem Kalke ausbreitet und fortfährt, diese verschiedenen Schichten abwechselnd über einander zu legen; es ist wesentlich nothwendig, die Selbstentzündung, welche aus der Erhitzung der Masse entstehen könnte, dadurch zu verhindern, daß man sie mit Erde und mit Rasen bedeckt.

Das folgende Verfahren, die Dünger zu bereiten und zu erhalten ist nach der Methode des Da-Olmi angegeben worden. Man erbaut an dem geschicktesten Orte und in der Nähe des Pachthofes eine Cisterne, welche ein sehr geräumiges Viereck bildet, um die Menge des aufzubewahrenden Mistes zu fassen. An einer der Seitenflächen bringt man einen leichten Zugang und eine hinreichende Oeffnung an, um einen Karren hindurch zu lassen; diese Oeffnung bleibt gewöhnlich durch eine Schleuse oder hölzerne Thüre verschlossen. In der Nähe der Cisterne macht man einen acht Fuß tiefen und drei Fuß breiten Schacht; in diesem Schachte macht man eine Düngerlauge dadurch, daß man in den mit Wasser angefüllten Behälter, an der Luft gelöschten Kalk, neue Asche wirft und diese Mischung mit einer Stange täglich umrührt. Sobald als die Flüssigkeit hinlänglich mit den salzigen Stoffen versehen ist, was man an ihrer graulich milchweißen

Farbe und an der verminderten Flüssigkeit erkennt, so bringt man den Mist in die Cisterne und macht einen fünf bis sechs Fuß dicken Haufen daraus, den man auf seiner ganzen Oberfläche mit einer gewöhnlichen Gießkanne mit der aus dem Behälter geschöpften Flüssigkeit begießt; ist dies geschehen, so bedeckt man das Ganze mit einer ziemlich dicken Erdschichte. Die auf einander folgenden Misthaufen, die noch hinzukommen, werden auf dieselbe Weise gelegt, begossen und mit Erde bedeckt, bis auf den letzten, auf den man die compakteste Erde, die man nur auftreiben kann, legt und ihr eine Dicke von wenigstens 5 bis 6 Zollen gibt. Wenn man den Mist aus der Cisterne nimmt, so legt man Bretter auf die Ladung eines jeden Karren, um so viel als möglich das Verdunsten der gasartigen Stoffe zu verhindern, und wenn er auf dem Acker angekommen ist, so bringt ihn der Arbeiter unverzüglich unter den Boden.

Binsen als Dünger. Die Binsen, welche man aus den Sümpfen des Departement Gard holt, werden zu gleicher Zeit für ein wichtiges, landwirthschaftliches Erzeugniß und für eines der hauptsächlichsten Agentien der Fruchtbarmachung der Boden dieser Lokalität gehalten. Es reicht auch wirklich, wenn die Jahreszeit günstig ist, der Schnitt von einem Hectare Binsen zur Düngung von drei Hectaren Weinbergen hin; daher ist auch das Austrocknen dieser Sümpfe, das lange Zeit auf das Lebhafteste und auf Staatskosten verlangt, und sogar angefangen wurde, wieder aufgegeben worden. Was am meisten zur Entwicklung dieser Binsen beiträgt, ist unfehlbar die Ueberschwemmung der Sümpfe von den Rhonewassern. Ohne diesen Zusatz von süßem Wasser würde der Ueberschuß an Salz die Vegetation hemmen; die Binsen würden bloß einige Zoll hoch werden, während sie eine Höhe von 6 bis 8 Fuß erreichen, wenn sie unter Wasser gestanden sind.

Man schneidet die Binsen im Juli und bringt sie in Bündel; in diesem Zustande gekauft, werden sie fortgeschafft und auf dem Boden ausgebreitet; bisweilen taucht man sie vorläufig in süßes Wasser. Die Weinstöcke, welche 5 Fuß 3 Zoll von einander abstehen, erlauben den Zutritt der Männer, die mit einer so voluminösen Düngung beladen sind.

Dieser Dünger wirkt hauptsächlich dadurch auf eine nützliche Weise, daß er sich dem Austrocknen des Bodens widersetzt und selbst nach und nach seine Feuchtigkeit an den Boden abgibt, was den Vorzug seines vorläufigen Eintauchens in das Wasser begreiflich macht; mehre Agronomen haben also, mit Unrecht, dieses Verfahren getadelt. Auf diese Weise habe ich auch in sandigen Boden, und besonders in Beziehung auf knollige oder von Säften strotzenden Wurzeln, wie Erdäpfel und Runkelrüben, beträchtliche Produkte durch den Zusatz von Kartoffeltrestern erhalten, welche fast nur wegen ihrer schwammigen Gestalt wirkten und die Feuchtigkeit stark zurückhielten. Von Raineville hat es sogar dahin gebracht, eine Kartoffelernte dadurch zu vervierfachen, daß er einen grünen, absichtlich zwischen die Reihen gesäeten Dünger unterpflügte. Uebrigens zerbrechen die von den Menschen und von den Schafen nach der Lese zusammengetretenen Binsen, trennen sich immer mehr und geben durch ihre Zersetzung einen leichten Dünger.

Die Düngung vermittelst der Binsen ist vorzüglich wegen der Transport- und Taglohnskosten für ihre Ausbreitung sehr kostspielig; sie kommt nach den Entfernungen auf 200 bis 400 Fr. der Morgen von 30 Ares, welcher 1200 Stöcke enthält, was für die Düngung eines Hectare mehr als 600 bis 1200 Fr. ausmachen würde.

## Vierter Abschnitt.

### Vergleichene Preise und Wirkungen der verschiedenen Dünger.

#### §. 1. Festsetzung des Einkaufspreises der verschiedenen Dünger.

Eine streng genaue Vergleichung zwischen den verschiedenen Düngern aus den vereinten Gesichtspunkten ihres Einkaufspreises und ihrer Wirkungen aufzustellen, wäre etwas rein Unmögliches; denn die zahlreichen Elemente dieser Berechnung sind alle sehr veränderlich. So ist der Einkaufspreis der Dünger mit dem der Transporte, welche von den Entfernungen, von den Handelsverhältnissen, von den Jahreszeiten, von der Beschaffenheit der Wege, von der Menge des in ihnen verborgenen Wassers abhängen, sehr verschieden.

Die Stallmiste sind, vorzüglich in großen Städten, ein eigentliches Nebenprodukt. So geben die Milch der Kühe und die bewegende Kraft der Pferde einen Ertrag, der hinreichend ist, um ihren Mist daselbst von keinem großen Belange zu machen; dagegen sind aber, da die angebauten Felder weit weg sind, die Transportkosten beträchtlicher.

Die Frage bekommt bei landwirthschaftlichen Benützungen eine andere Gestalt; da kann der niedrigere Preis der Milch oder ihrer Produkte, eine größere Nähe der urbaren Felder das Vieh als ein Mittel betrachten lassen, Dünger zu erhalten, welche die Produkte der verschiedenen Culturen vervielfältigen; und da man den Mist als den wichtigen Gegenstand der Produktion des Viehes ansieht, so ist es passend, nach demselben die Ausgaben und Einnahmen zu berechnen.

Die Bestimmung des Werthes des Mistes ist schwierig. Man kann jedoch sagen, daß derjenige,

welcher am wenigsten Streu enthält, der bessere ist. Man hat also ein doppeltes Interesse dabei, so viel als möglich Stroh in Nahrung zu verwandeln.

Was die Schätzung der Quantitäten anbetrifft, so sollte sie mehr nach dem Gewichte bestimmt werden, das weit weniger als das Volumen verschieden ist. Ein Hectoliter Mist, der viel Stroh enthält, wiegt, selbst wenn er sich gesetzt hat, nur 50 bis 60 Kilos, während dasselbe Volumen, wenn die Menge an Streu sehr gering war, ein Gewicht von 110 bis 115 Kilogrammen entwickeln kann.

Man würde eine noch genauere Annäherung dadurch erhalten, daß man das Aequivalent bloß im trockenen Zustande in Anschlag brächte. Nachdem man so gefunden hätte, daß der Hectoliter 100 Kilos wäge, so ließe man ein Kilogramm davon entweder in der Sonne oder auf einem Ofen trocknen, und wenn er 400 Gramme oder 40 pCt. verlöre, so würde man den Hectoliter nur zu 60 Kilogramme berechnen. Es würde übrigens sodann gerathen sein, den Kubikinhalt der abgevierten Haufen oder der Fuhrwerke zu bestimmen und mit 60 die Zahl der Hectoliter oder mit 600 die Zahl der Kubikmeter zu multipliziren.

Wir glauben hier als Beispiel einer derartigen Berechnung (die zwar mit dem feuchten Miste angestellt wurde) anführen zu müssen, welche der Graf d'Angeville, Gutsbesitzer zu Lompnés in den Bergen des Departement de l'Ain bekannt gemacht hat.

**Jährliches Produkt einer Kuh nach einer Mittelzahl von 35 Stücken im Stalle.**

| | | Fr. | Cent. |
|---|---|---|---|
| 1) 915 Lit. Milch, welche geben | 89 Kil. Grieserkäse . . . . | 85 | 44 |
| | 22 Kil. derselben, 2. Qualität | 6 | 60 |
| 2) Werth des Sauergewordenen . . . | | 1 | — |
| 3) Kalb (das nach 8 Tagen verkauft wurde, | | | |

| | Fr. | Cent. |
|---|---|---|
| weil es zu viel Milch verbrauchen würde . . . . . | 5 | — |
| 4) Arbeit: 6136 Stunden zu 10 C. für 35 Kühe 613,60 : auf den Kopf . . . . | 17 | 53 |
| Ertrag einer Kuh, ohne den Mist . . . | 115 | 57 |

Jährliche Auslage für eine Kuh.

| | Fr. | Cent. |
|---|---|---|
| 1) Futter, 2300 Kil. zu 4 Fr. . . . . | 92 | — |
| 2) Stroh, 50 Kil. (zur Streu) . . . | 2 | — |
| 3) Interessen des Werthes zu 5 pCt. auf jeden Kopf zu 100 Fr. . . . . | 5 | — |
| Interessen zu 10 pCt. für gewöhnliche Kosten der Ställe, Verluste, Krankheiten | 10 | — |
| 4) Stier zu 150 Fr. für 50 Kühe; für eine | 3 | — |
| 5) Kuhhirten; 2 auf 35 Kühe; Lohn 200 Fr. oder auf den Kopf . . . . . | 5 | 71 |
| Kuhhirten, Kost 394 F. 20 C. oder auf den Kopf . . . . . | 11 | 26 |
| 6) Fabrikationskosten des Käses 10 Fr. auf 100 Kil. oder auf 89 . . . . . | 8 | 90 |
| 7) Miethzins: Schweizerei und Scheune, welche die Vorräthe enthält 200 Fr. oder auf den Kopf . . . . . | 5 | 71 |
| 8) Interessen des Kapitals für die Geräthschaften der Käsebereitung, Erbauung von Käsekellern, Käsefächern, Milcherei, Kessel { 500 Fr. zu 5% / 500 Fr. zu 10% } 84 Fr. | | |
| für 65 Kühe oder auf jeden Kopf . . | 1 | 29 |
| Summe der jährlichen Auslage | 144 | 87 |
| Summe der Einnahme . . . | 115 | 57 |
| Differenz oder Preis des Düngers | 29 | 30 |

Da sich die Mittelzahl des von allen Kühen hervorgebrachten Mistes zu der Menge des verbrauchten Futters wie 216 zu 100 verhält, so geben die

2350 Kilos Heu, welche jede Kuh verzehrt 5070 Kilos Mist, welche 29 Fr. 30 C. kosten. Woraus man ersieht, daß 100 Kilos von dem Miste der von den zur Käsebereitung bestimmten Kühen erzeugt wird, 58 Centimes kosten.

Da die Kühe aber gewöhnlich nicht angespannt werden, so muß man in Beziehung auf diesen gewöhnlicheren Fall, den Preis der Arbeit, der hier oben auf 17 Fr. 53 C. berechnet ist, abziehen und denselben durch die Werthe der Milch ersetzen, den zahlreiche Versuche auf das Viertel vor dem Werthe der Arbeit, d. h. auf 4 Fr. 38 C., setzen lassen. Es erhellt daraus, daß die Summe des Produkts nur noch 102 Fr. 42 C. betrage, und daß demnach, da die Ausgabe dieselbe oder 144 Fr. 87 C. bleibt, die Differenz 42 Fr. 45 C. für den laufenden Preis der 5070 Kilos Mist sein werde. Woraus man den Schluß macht, daß der kostende Preis von 100 Kilos Mist, 84 Centimes sein werde.

Wenn die Landwirthe alle Kosten ihrer Felder genau berechnen, so werden sie sehen, daß der Mist sie wenigstens diesen Preis kostet, und dies erklärt die Begierde, mit welcher viele unter ihnen nach den Misten trachten, die man sich um die Hälfte, ja sogar um das Drittel dieses Preises in den Städten verschafft, wenn sie ihre Waaren dahin bringen, und die Rückfracht für etwas Unbedeutendes anschlagen können.

Man könnte die zu Bildung der Streu verwandte Menge Stroh vermehren, um das Gewicht des Mistes zu vergrößern; sie würde aber höchstens das Doppelte ihres Gewichtes Mist geben, bei dem alsdann die 100 Kilos mehr als 84 Centimes kosten, und von nicht so guter Qualität sein würden.

Es wäre zu wünschen, das man eine Berechnung des laufenden Preises der Miste im Vergleiche mit der Wirkung rücksichtlich der verschiedenen Thiere,

welche das Futter verzehren, in jeder Lokalität anstellte; dies ist ein für alle Grundbesitzer nützliches Unternehmen, wovon wir bloß ein Beispiel anführen wollten.

### §. 2. Bestimmung der Wirkungen der Dünger.

Was die Vergleichung unter den Wirkungen der verschiedenen Dünger anbetrifft, so ist sie für die bestimmte Lösung des folgenden Problems: welches sind die für jede Lokalität am meisten ökonomischen Düngungsweisen eben so unerläßlich, indem man jedoch immer die Nebenwirkungen als Besserungen in Betracht zieht. Wir können in dieser Beziehung kein besseres, nachzuahmendes Beispiel anführen, als die Experimentirweise, welche erst kürzlich von einem unserer besten Agronomen durch den Druck bekannt gemacht worden ist.

Schon im Jahre 1832 hatte Bella vergleichende Versuche über die animalisirte Kohle und den Staubmist in ihrer Anwendung auf eine Hafersaat mit Wolfsbohnen angestellt und gefunden, das der Vortheil auf Seite der animalisirten Kohle sei, obgleich er die beste Qualität Staubmist genommen hatte. Da jedoch die Resultate nicht in Zahlen angegeben worden waren, so wurden mannigfaltigere Versuche im Jahre 1833 wieder vorgenommen.

Das Feld wurde in 7 Theile eingetheilt, wie dies Figur 60 zeigt. Alle Abtheilungen wurden mit Wei-

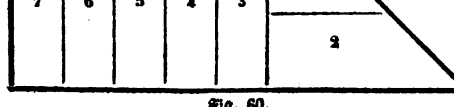



Fig. 60.

zen angesäet; für jede derselben wurden die nachfolgenden Dünger auf den Morgen angewandt.

Nr. 1 nach einem Repse, der mit 18,000 Kil. Mist gedüngt worden war.

Nr. 2 bereits durch einen grünen, nicht zur gehörigen Reife gelangten Dünger verbessert, erhielt 6 Hect. Staubmist.

Nr. 3 erhielt nur 5,37 Hect. animalisirte Kohle.

Nr. 4 erhielt 6 Hect. Staubmist; es war im Jahre 1829 im Verhältniß von einem Schaf auf 64 Quadratdecimeter gepferchi worden, während der übrige Theil des Feldes seit 1826 weder Mist noch Pferchen erhalten hatte.

Nr. 5 mit 6 Hect. animalisirter Kohle gedüngt.

Nr. 6 mit 5,27 Hect. Staubmist gedüngt.

Nr. 7 erhielt 4,44 Hect. animalisirte Kohle.

Der bei diesen Versuchen angewandte Staubmist wurde von der ersten Qualität genommen; die animalisirte Kohle kam aus der Fabrik von Salmon, Payen und Loupé.

**Tabelle der angewandten Quantitäten Düngers, Zahl der Garben, Gewicht des geernteten Strohes und Korns auf den Morgen.**

| Nummern. | Dünger. | Garben. | Stroh. | Körner. | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | | Hectol. | Kilogr. |
| 1 Mist . . . . | — | 228 | 1662 | 10,45 | 812 |
| 2 Staubmist | 6 Hect. | 288 | 2240 | 10,80 | 912 |
| 3 Kohle . . . | 5 37 | 312 | 2192 | 13, | 1040 |
| 4 Staubmist | 6 — | 252 | 2284 | 12,27 | 903 |
| 5 Kohle . . . | 6 — | 252 | 2284 | 12,91 | 1008 |
| 6 Staubmist | 5 27 | 324 | 2416 | 12,54 | 1053 |
| 7 Kohle . . . | 4 44 | 252 | 1837 | 9,55 | 787 |

Bella fügt folgende Bemerkungen hinzu: „Man sieht, daß die animalisirte Kohle bei gleichen Mengen mehr Korn und weniger Stroh hervorbringt, als der Staubmist. Es möchte daraus hervorzugehen scheinen, daß die Kohle von einer längeren Dauer wäre als der Staubmist, denn die weniger dauerhaften Dünger bewirken immer eine größere Grasentwicklung.

Wenn man die Mittelzahl der Produkte nimmt, so findet man 1 Hect. Korn verlangt 40 Lit. Kohle und 48,5 Lit. Staubmist; 100 Kil. Stroh verlangen 26 Lit. Kohle 24,75 Staubmist.

Wenn man die Kohle und den Staubmist zu 5 Fr., den Hect., den Weizen zu 16 Fr., den Hect. und das Stroh zu 2 Fr., die 100 Kil. anschlägt, so findet man: 1 Hect. Kohle zu 5 Fr. bringt 2 Hect. 24 Lit. Weizen oder 35 Fr. 84 Cent. nebst 400 Kil. Stroh oder 8 Fr. hervor; zusammen 43 Fr. 84 Cent., 1 Hect. Staubmist zu 5 Fr. gibt 2 Hect. 6 Lit. Weizen oder 32 Fr. 96 Cent. nebst 402 Kil. Stroh oder 8 Fr. 2 Cent., zusammen 41 Fr. Es bleiben also zu Gunsten der animalisirten Kohle 2 Fr. 64 Cent. auf den Hectoliter.

Man kann überdies noch bemerken, daß, wenn man den Werth des Produktüberschusses, 2 Fr. 84 Cent. von dem kostenden Preise der Kohle 5 Fr. abzieht, 2 Fr. 16 Cent. für den kostenden Preis des Düngers übrig bleiben. Während bei gleichen Produkten der 5 Fr. kostende Dünger in Staubmist auf einen mehr als gedoppelten Preis kommen würde. Da überdies die Dauer der Kohle länger ist, weil ihre Zersetzung nicht so schnell vor sich geht, so bleibt für die folgende Cultur von diesem Dünger mehr in dem Boden. Endlich muß der Boden durch den kohligen Rückstand in feinem und nicht zersetztem absorbirenden Pulver verbessert werden.

## §. 3. Bestimmung der Düngermenge die in verschiedenen Mischungen enthalten ist.

Es ist oft für die Agronomen zu Bestimmung der Kaufs- oder Transportpreise, welche sie machen dürfen, von Nutzen, annäherungsweise die Düngermenge zu kennen, welche verschiedene Mischungen aus vegetabilischen und animalischen Ueberresten enthalten, wie man sie in dem Straßenkothe, in dem Schlamme der Teiche, Sümpfe und Graben u. s. w. antrifft.

Der relative Werth dieser Arten von Composten ist der Menge der in ihnen enthaltenen organischen Materie proportional und diese kann durch die Calcinirung oder Einäscherung einer gut getrockneten Probe bestimmt werden: der Gewichtsverlust würde auf eine annähernde Weise diese Menge angeben, welche eine um so größere nützliche Wirkung hervorbringen würde, je stickstoffhaltiger sie wäre. Das Verfahren zu Bestimmung des Stickstoffs übersteigt zwar die Kenntnisse der meisten Landwirthe; man darf aber gewöhnlich den Gewichtsverlust durch die Einäscherung so betrachten, als stelle er eine gleiche Menge des besten, für trocken angenommenen Mistes vor; man würde also auf diese Weise eine hinreichende Annäherung erhalten. Nehmen wir z. B. an, daß, nachdem man den Schlamm stark hatte trocknen lassen, man 100 Gramme davon nehme, daß man diese alsdann in eine Kapsel aus Platin, aus Eisen oder aus Gußeisen bis zur Rothglühhitze verbrenne und mit Hülfe eines Metallstabes umrühre bis keine kohligen Theilchen mehr da sind, daß man sie sodann erkalten lasse und daß das Gewicht des Rückstandes 70 Gramme betrage, so wird der Verlust von 30 Grammen oder 30 % die Menge der organischen Materie oder die Menge an sehr trockenem Miste, welche der Schlamm enthalten könnte, angeben. Wenn

die der Probe unterworfene Materie eine bedeutende Menge kohlensauren Kalks enthielte, so müßte man die durch das Calciniren entwickelte Kohlensäure in Anschlag bringen; man würde ihre Menge dadurch nachweisen, daß man sie mit der um 0,9 Wasser verdünnten Schwefelsäure sättigte und den Verlust bestimmte.

Wenn sich endlich eine beträchtliche Menge thierischer Ueberreste in diesem Schlamme befände, wie wir gesehen haben, daß dies bisweilen an den Ufern des Meeres stattfindet, so würde man sie dadurch angeben, daß man in einer Retorte dies getrocknete Muster calciniren ließe, daß man die in der mit Wasser verdünnten Schwefelsäure entwickelten Gase sammelte und entweder die gesättigte Säure oder das erzeugte schwefelsaure Ammoniak in Anschlag brächte. * Wir haben weiter oben, als wir von den thierischen Ueberresten sprachen, diese Versuchsweise angegeben. Die auf diese Art angegebene Menge an animalischer Materie würde den Einfluß und den Werth der organischen Materie als Dünger um vieles vermehren, weil sie wenigstens dem löslichen Blute gleichgestellt werden könnte, wovon 850 Kil. als Dünger eine Wirkung hervorbringen, welche beinahe der von 54,000 Kil. (oder 63mal mehr) Stallmist gleich käme.

### §. 4. Vergleichung der Preise und der Wirkungen der verschiedenen Dünger mit den nothwendigen Dosen.

Die bisher angestellten Untersuchungen gestatten uns, die verglichenen Wirkungen und Preise der verschiedenen gebräuchlichen Dünger auf eine annähernde Weise zu schätzen. Allerdings wäre eine größere Anzahl von Versuchen und unter mannigfaltigeren Ver-

* Man erhält auf diese Weise ungefähr 9 % schwefelsaures Ammoniak aus den calcinirten Knochen und 18 bis 20 aus dem getrockneten Blute, aus den Wollestocken, aus dem Muskelfleische, Hörnern u. s. w.

hältnissen der Boden, Jahreszeiten, Culturen zu Bestimmung dieser Angaben sehr nützlich; sie wären aber alsdann noch in Beziehung auf die verschiedene Lokalitäten Veränderungen innerhalb gewisser Schranken unterworfen, so wie wir sie geben, werden sie wenigstens zur ersten Grundlage für jeden Landwirth zu neuen Beobachtungen dienen, die bei seiner Benützung speziell anwendbar sind.

Die Transportkosten müssen auch nach den Entfernungen und der Beschaffenheit der Communikationswege berichtigt werden. Wir haben überdies solche Dünger angenommen, die man in den Städten kauft, als werden sie zwei Stunden weit verführt, und solche, die auf den Grundstücken hervorgebracht werden; endlich haben wir in einer zweiten Columne 50 Cent. als Transportkosten beigefügt. Man ersieht, daß bloß die reichen Dünger sogar 5 Fr. Transportkosten ertragen können, während die Miste und die verschiedenen Composte kaum einige Cent. ertragen würden.

(S. nebenstehende Tabelle.)

Wir haben in dieser Tabelle verschiedene andere Dünger nicht erwähnt, wie z. B. die Bodensätze von Leim, die animalisirte Asche, die Düngererden mehre Composte und Ueberreste entweder, weil ihre Zusammensetzung zu veränderlich ist, oder weil ihre Wirkungen noch nicht nachgewiesen worden sind.

Wir wollen uns am Schlusse erinnern, daß man sich nie bloß auf den laufenden Preis der Dünger stützen dürfe, um seine Wahl zu bestimmen, sondern daß man auch noch ihren speziellen Einfluß auf die Entwicklung des gasartigen Theils oder die Erzeugung des Korns, den Geschmack des Futters oder der eßbaren Pflanzen ihre mehr oder minder regelmäßige Wirkung, die Nebenwirkung als Besserung oder als Reizmittel, endlich den Taglohn um sie auszubreiten und die besondere Aufmerksamkeit auf die, welche

## Tabelle der Düngungskosten eines Hectare Landes mit verschiedenen Düngern.

| Mengen, Arten und Preise der verschiedenen Dünger dem Maße nach. | Laufender Preis. | 50 Cent. Transport darüber. |
|---|---|---|
| | Fr. Cnt. | Fr. Cnt. |
| 1,500 Kil. 15 Hect. animalisirtes Schwarz à 5 Fr. | 75 | 82 50 |
| 2,000 „ 20 „ Schwarz, als Ueberrest der Raffinerien à 5 Fr. . . . . | 100 | 110 |
| 550 Kil. Muskelfleisch als Pulver à 20 Fr. das 100 Kil. . . . . | 110 | 112 75 |
| 1,750 Kil. oder 25 Hect. Staubmist à 5 Fr. | 125 | 133 75 |
| 750 „ geronnenes, trockenes Blut, als Pulver à 20 Fr. das 100 . . . . | 150 | 153 75 |
| 850 Kil. trockenes lösliches Blut als Pulver à 20 Fr. . . . . | 170 | 174 25 |
| 2,500 Kil. Taubenmist (in Flandern) . . | 200 | 200 |
| 2,000 „ zerstoßene Knochen, à 12 Fr. das 100 | 240 | 250 |
| 1,125 „ gerapelte Hörner, à 25 Fr. . . | 280 52 | 285 62 |
| 33,750 „ flamländ. Dünger à 1 Fr. 20 Cent. 125 Kil. . . . . | 304 | 304 |
| 90,000 Kil. grüner Dünger, warmer à 35 Cent. das 100 . . . . . | 315 | |
| 54,000 Kil. Mist { à 40 Cent. von den Städten | 216 | 486 |
| à 58 „ aus d. Pachthöfen | 297 | 565 |
| à 84 Cent. aus den Pachthöfen das 100 . . | 459 | 729 |
| 16,400 Kil. Straßenkoth à 50 Cent. * . . | 432 | 864 |

schnell thätig sind, um es zu vermeiden, sie mit den Samen, jungen Stengeln oder schwammigen Extremitäten der Wurzeln in Berührung zu bringen, in Betracht ziehen müsse.

* Dieser Preis besteht fast ganz aus dem Kosten des Sammelns und des Transportes auf eine Entfernung von einer bis zwei Stunden.

# Fünftes Kapitel.

**Von den landwirthschaftlichen Verrichtungen, welche dazu tauglich sind, den Boden cultivirbar zu machen.**

Frankreich enthält leider noch eine sehr große Menge wüster und unangebauter Boden, Steppen, Heideländer, unbebauter Wiesenplätze, welche darum der Unfruchtbarkeit gewidmet sind, weil es an arbeitsamen Händen fehlt, um sie fruchtbar zu machen. Nicht bloß an gewissen Theilen des Gebiets sind ungeheure Strecken auf diese Weise unproduktiv, ja sogar in den reichsten, bevölkertsten und am besten angebauten Departements findet man noch hier und da Bodentheile, welche gut geleitete Arbeiten leicht der Cultur zurückgeben würden. Bald sind diese Erdstriche von Steinen, Gebüschen, Staudengewächsen in Beschlag genommen, bald ist der Gang der Ackerwerkzeuge durch Gestein gehemmt; die Brache ist noch durch keinen Pflug angegriffen worden. Bald macht sie die Menge oder das Stagniren der Wasser beständig oder zeitweise zu Morästen oder sumpfigen Boden, oder das außerordentliche oder periodische Eindringen eben dieser Wasser verbietet daselbst jede regelmäßige Cultur und bedroht sogar den Boden mit Abspülung oder Vernichtung. Der Gegenstand dieses Kapitels ist nun, die Grundbesitzer und Landwirthe in den Stand zu setzen, die mehr oder weniger ausgedehnten Strecken, welche aus irgend einem Grunde noch brach liegen, und aufhören könnten, es zu sein, in urbares Land zu verwandeln.

## Erster Abschnitt.

### Von dem Urbarmachen.

Das Urbarmachen, das man bisweilen für das

Ganze aller derjenigen Verrichtungen angesehen hat, welche dahin abzwecken, unangebaute Strecken in urbares Land oder permanente Culturen in Culturen von einer andern Art zu verwandeln, welche also in dieser Bedeutung alles umfassen, was mit den Austrocknungen, Ebnungen, mit dem Stürzen, dem Abschwenden, den Besserungen, den verschiedenen Aussaaten und sogar mit der Praxis in Verbindung steht, kann in einem Werke von der Art, wie das vorliegende, wo jeder dieser wichtigen Gegenstände mit der ganzen, ihm gehörigen Ausführlichkeit behandelt werden muß, keine so große Wichtigkeit haben. Nach unserer Ansicht heißt also einen Boden urbar machen bloß soviel, ihn von allen Pflanzen oder andern Hindernissen, die auf seiner Oberfläche angetroffen werden, frei machen, um ihn in den Stand zu setzen, nach seiner Natur entweder Cerealien oder Futter-, Hülsen- oder industrielle Gewächse oder holzige Vegetabilien aufzunehmen, und unsere Aufgabe wird erfüllt sein, wenn wir die Schwierigkeiten gezeigt und die Mittel angegeben haben werden, diesen ersten Zweck zu erreichen.

### §. 1. Vortheilhafte oder nachtheilige Bedingungen für das Urbarmachen.

Je mehr sich seit einer gewissen Anzahl von Jahren unsere Bevölkerung vermehrt hat, je mehr der Preis der Aecker und mit ihm der Pacht der Güter auf eine progressive Weise gestiegen ist, desto häufiger sind in Frankreich die Urbarmachungen geworden. Indessen sieht man doch aus den offiziellen Dokumenten, welche von den Arbeiten herrühren, die an Ort und Stelle von den Agenten der direkten Steuren nach Anhörung der Abgeordneten der Gemeinden vorgenommen wurden, aus dem vortrefflichen Werke des Huerne de Pommeuse, daß es auf einer Oberfläche von 52,874,614 Hectaren, welche die

86 Departements mit einander haben, wenigstens noch 7,185,475 Hectare, d. h. ungefähr der siebente Theil des Gebiets, unangebaut sind.

Mit Ausnahme der Felsen, der von vegetabilischer Erde entblößten Gebirgskämme und der zu steilen Abhänge, gibt es, wenn man die Wahrheit sagen will, keinen Boden, aus dem man nicht Vortheil ziehen könnte; indessen sind die mannigfaltigen Ausgaben, welche in vielen Fällen seine Urbarmachung mit sich führen würden, so beschaffen, daß es mehr als unklug wäre, sie auszuführen, ohne vorläufig den ganzen Umfang der Operation und die nutzbaren Resultate, die man auf eine vernünftige Weise nicht bloß in Beziehung auf die Natur eines jeden Bodens, sondern auch auf die topographische Lage einer jeden Lokalität und auf die Ausführungsmittel, worüber man verfügen kann, von denselben zu erwarten berechtigt ist, gehörig berechnet zu haben.

Sogar wenn die Urbarmachungen in der Nähe und so zu sagen in Folge einer früherern Benützung mit Hülfe von Gespann, Taglöhnern, kurz, eines schon ganz vorhandenen Materials bewerkstelligt werden können, so sind es doch immer kostspielige Unternehmungen, welche, wenn sie nach einem gewissen Maßstabe gemacht werden, die Kräfte kleiner Landwirthe übersteigen, und nur in so weit einträglich werden können, als sie auf eine geeignete Weise geleitet werden. Es wäre eine sehr schlechte Berechnung, wenn man glauben wollte, daß man größere Strecken ohne andere Auslagen als einen Zuwachs von Arbeit cultiviren könne. Zwar kann man auf Neubrüchen mit Ginster, Stechpflumen oder Heiden durch ein bloßes Abbrennen fast ohne Dünger und oft sogar ohne Dünger nach und nach eine oder zwei schlechte Roggen- oder Buchweizen- oder Kartoffelernten erhalten, welche die Kosten der

Bestellung mit knapper Noth bezahlen. Zwar kann man ferner auf dem Platze frisch ausgerotteter Wälder, früher ausgetrockneter Moräste, alter, umgegrabener Wiesen sich einige Zeit lang auf die ungewöhnliche Fruchtbarkeit des Bodens verlassen; in dem ersten Falle aber würde der von einer so schwachen Produktion erschöpfte Boden sich weigern, irgend eine andere Ernte ohne eine neue Brache von 8 bis 10 Jahren zu geben; in dem zweiten Falle darf man nur eine augenblickliche Ausnahme von der Regel erblicken; in beiden Fällen müßte man sich ohne die Mitwirkung der Dünger auf Unfruchtbarkeit gefaßt machen.

Bei Boden von mittelmäßiger Güte wären Urbarmachungen, welche zum Zwecke hätten, die Menge der in Schläge eingetheilten Felder eines Hofes zu vermehren, oder, aus einem noch stärkeren Grunde, einen neuen anzulegen, gewöhnlich sehr schlechte Operationen, wenn sie nicht theilweise, oder von Personen unternommen werden, die im Stande sind, die nöthigen, sehr großen Vorschüsse zu machen. In einem solchen Falle bieten sehr oft die Saaten von Holzarten, besonders die der Fichten, welche in der Wahl des Bodens nicht sehr schwierig sind, das beste und sicherste Mittel zur Verbesserung dar.

Was die Boden von besserer Qualität anbetrifft, so nimmt die Wahrscheinlichkeit eines guten Erfolges im umgekehrten Verhältnisse mit der Schwierigkeit zu, ihre Fruchtbarkeit zu erhalten; aber auch hier noch muß man, weit entfernt, die Zukunft der Gegenwart aufzuopfern, die Kunst verstehen, von dem Boden nur das zu verlangen, was er ohne Erschöpfung hervorbringen kann, und vor Allem darauf bedacht sein, die Mässe der Futterkräuter zu vermehren, um mehr Dünger zu erhalten. Dies ist ganz kurz das große Geheimniß des Gelingens; denn es ist allgemein anerkannt, daß man mit ge-

ringeren Kosten, wenn die Summe der Miste dieselbe bleibt, mehr Produkte von einem Felde von mittlerer als von großer Ausdehnung erhalten könne, und daß es bei weitem vorzüglicher sei, das eine gut, als das andere ganz anzubauen.

### §. 2. Von den verschiedenen Verfahrungsarten des Urbarmachens.

Drei materielle Hindernisse können die Urbarmachungen bisweilen sehr schwierig und immer sehr kostspielig machen. Dies sind die Wurzeln im Boden, die Steine, welche die Masse so durchdringen, daß sie den Bestellungen Hindernisse in den Weg legen, oder endlich die stagnirenden Wasser, welche die Oberfläche desselben bedecken.

Wenn diese Urbarmachungen auf alten Weideplätzen oder Steppen stattfinden, die mit Halbstauden von schwacher Consistenz bedeckt sind, so kennt man mehre Mittel, sie zu bewerkstelligen. Eines der gebräuchlichsten und in vielen Fällen besten Mittel, besteht darin, zuerst den Boden abzurinden und sodann die auf diese Art weggenommenen vegetabilischerdigen Theile zu verbrennen, wie man später in der Abhandlung von dem Abschwenden hören wird.

Ein zweites Mittel, das mit Recht von Thaer empfohlen wird, besteht gleichfalls darin, die Oberfläche des Bodens bis auf eine geringe Tiefe, wie bei dem Abschwenden abzuheben, die Rasen in unregelmäßige Stücke zu zertheilen und sie mit Stallmist oder Kalk in Haufen zu bringen, sie sodann in diesem Zustande zu lassen, bis ihre Zersetzung vollendet ist. Während dieser Zeit gibt man dem abgerindeten Felde mehre Bestellungen, breitet sodann den Compost auf demselben aus und bringt ihn durch ein Säen unter die Furche oder durch ein starkes Eggen unter den Boden. Diese Methode verschafft nach demselben Schriftsteller, der sie mehrmals an-

wandte, sehr reichliche Ernten, und versetzt den Boden in einen bewundernswerthen gedeihlichen Zustand, weil die absolute Zersetzung des Rasens, seine Verwandlung in Humus und eine vollständige Lüftung daraus hervorgeht, und weil dies auf keine andere Weise stattfinden würde. Augenscheinlich ist aber ein solches Mittel sehr kostspielig und kann nur auf Räumen von geringer Ausdehnung angewandt werden.

### §. 3. Urbarmachungen mit dem Pfluge.

In andern Fällen beschränkt man sich darauf, ein oft zwei Jahre lang mehre hintereinander folgende Bestellungen zu geben, die in einer solchen Verbindung mit einander stehen, daß sie so vollständig als möglich die Vegetation der nachtreibenden Wurzeln zerstören. Die erste von diesen Bestellungen darf bloß tief genug sein, um den größeren Theil der Wurzeln an die Oberfläche zu bringen, und den andern es unmöglich zu machen, wieder zu treiben. Man gibt diese Bestellung in den Monaten December, Januar, Februar und März, wenn es nicht zu stark gefriert und der Boden von den Regenwassern gehörig durchdrungen und weich geworden ist, was zur Verminderung des Widerstandes, den die Bestellung mit sich führt, sehr viel beiträgt.

Die Urbarmachungen geschehen in breiten Beeten, und in einer Richtung, welche für den Abfluß der Wasser nach den Gräben, womit man fast immer vor dem Anfange der Arbeit den Boden umgeben muß, die passendste ist.

Sobald als die umgelegten Rasen gegen den Monat Juli hin gehörig getrocknet oder verfault sind, so gibt man in der nämlichen Richtung, nur etwas tiefer, eine zweite Bestellung, um die früher aufgeworfene Gräben mit einer gewissen Menge Erde von der unteren Schichte zu bedecken.

Andere Landwirthe lassen an die Stelle dieser

zweiten Bestellung ein einfaches Eggen mit der Walzenegge (Fig. 62) treten, die sie auf dem Boden in

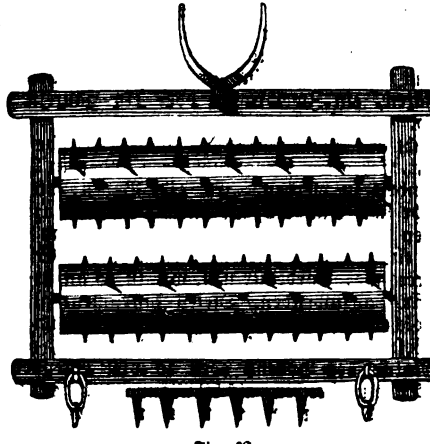


Fig. 62.

der Richtung des Pfluges und nicht in der Quere führen, denn die Schollen würden in dieser Richtung den Zähnen der Egge, unter denen sie fortrollen, aber nicht zerbrechen würden, nur einen geringen Widerstand entgegenstellen, während die Zähne in der Richtung der Furchen des Pfluges einen Widerstand erleiden, der ihre Wirkung unterstützt. Eine dritte Bestellung, die in die Quere vorgenommen wird, und auf welche ein Eggen gegen den kommenden Monat März hin folgt, trägt auch dazu bei, den Boden locker zu machen, und das Unkraut immer mehr zu zerstören. In den meisten Fällen folgt auf dasselbe unmittelbar eine Sommersaat; da in-

dessen um diese Zeit der Boden nicht immer gehörig gereinigt ist, so kann es in gewissen Fällen vorzüglicher sein, noch einige Bestellungen während einer neuen Sommerbrache zu geben. Nach unserer Ansicht ist es im Allgemeinen eben so passend, um den Boden vollends zu säubern, und weit produktiver, alsdann zu Culturen seine Zuflucht zu nehmen, welche ein Jäten, ein Zweibrachen oder ein Häufeln verlangen.

Nicht alle Urbarmachungen können dazu bestimmt werden, Cerealien hervorzubringen, oder in Wiesen verwandelt zu werden. Es gibt Boden, die man nur sehr schwer anders, als durch Holzanpflanzungen benützen kann. Für diese hauptsächlich, und dahin gehört ein großer Theil der unermeßlichen Steppen der Bretagne, Bordeaux u. s. w., ist es anzurathen, den Pflug anzuwenden. Dieses Instrument gewährt eine solche Ersparniß, daß zwei Männer und eine gute Bespannung mit vier bis sechs Pferden, je nach der Natur des Bodens eben so viel Steppen in einem Tage umbrechen, als 50 Männer mit der Spitzhaue oder dem Karste, wenn sie auch noch so emsig arbeiten, zu thun im Stande wären.

Unter den Pflügen, die man vorzüglich zu Urbarmachungen angepriesen hat, gibt es gewiß sehr wenige, welche befriedigendere Resultate liefern, als der des Mathieu de Dombasle, auf Boden, die mit Kräutern, z. B. mit Klee, Luzerne, bewachsen sind, und auf allen Weideplätzen, selbst wenn diese einen starken Zug verlangen. Wenn jedoch der Boden mit holzigen Wurzeln überladen ist, so taugt der einfache Pflug nicht mehr so gut dazu, weil er alsdann sehr schwer zu führen, und das System des Sechs und der Schaar dieses Pfluges nicht für eine Arbeit eingerichtet ist, welche eine so außerordentliche Kraft verlangt. In einem solchen Falle wird man sich nach unserer Ansicht den Pflug Trochu's

zu verschaffen suchen müssen (Fig. 63). Seine Schaar ist platt und hat die Gestalt einer auf ihrer schiefen Seite sehr gut gestählten und geschärften Halbzunge von einem Karpfen. Ein breites Sech von halbkreisförmiger Gestalt ist mit der Schaar verbunden und aus demselben Stücke Eisen geschmiedet; es endigt sich in eine Spitze, welche um 10 bis 15 Centimeter oder 4 Zoll über das Ende der Schaar, mit welcher es zusammenhängt, hervorragt. Drei andere Sechе, von progressiver, ungleicher Länge, folgen auf das erste. Jedes von diesen letztern ist an seinem untern Theile gezahnt, was dem Instrumente die Gestalt und die Wirkung einer Säge gibt.

Das erste Sech gegen die Bespannung hin geht ungefähr 2 Zolle in den Boden; es greift durch zwei auf einanderfolgende Stöße den Stein oder die Wurzel an, auf die es stößt. Das zweite etwas längere Sech tritt sogleich an die Stelle des ersten, und schneidet, wie dieses, aber in einer

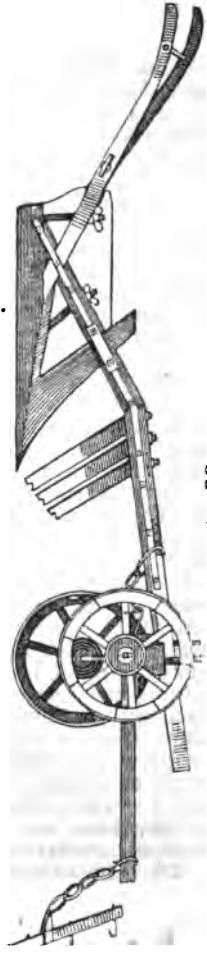


Fig. 63.

größeren Tiefe den Stein oder die Wurzel an; das Dritte bringt die nämliche Wirkung hervor, nur daß es, da es noch länger als das vorhergehende ist, den von den beiden andern Sechen, die vor ihm gekommen sind, in den Stein oder in die Wurzel gemachten Einschnitt beinahe noch um einen Zoll vergrößert, und nur sehr schwer widersteht das Hinderniß diesem dritten Stoße. Wenn dieses jedoch nicht ganz beseitigt wäre, so packt es das vierte, mit der Schaar zusammenhängende Sech von unten und auf der entgegengesetzten Seite von dem Einschnitte, den die vorhergehenden Sechе gemacht haben, und es kann auf diese Weise nur noch einen letzten und sehr schwachen Widerstand leisten.

Mit diesem Instrumente, das sehr leicht zu bewegen und seiner Bestimmung vollkommen angepaßt ist, konnte Trochu, indem er im Nothfalle sogar zehn starke Pferde vorspannte, gewisse Steppen mit großem Stechginster urbar machen.

Im Mittel kostete ihn das Urbarmachen eines Hectare doch nicht über 100 Fr.

Als Lemasne das Urbarmachen der Steppen in der Bretagne unternommen hatte, so suchte er ein Instrument zu bekommen, das zugleich dauerhaft, einfach und ökonomisch, und vorzüglich nicht sehr kostspielig wäre. In der Ueberzeugung, daß er, um die Stellung des Pfluges so zu sichern, daß er den größten Angriffen des Zuges mit der möglichst geringsten Reibung widerstehen könnte, zu diesem Resultate dadurch gelangen würde, wenn er den schon an sich starken Ranteserpflug noch stärker machte, hat er an demselben einige Modifikationen angebracht. Er veränderte die Schaar, die er flach und schneidend machte, fügte dem ersten Seche noch ein zweites bei, machte den Pflugbaum und das Haupt durch einen Querbolzen fest, welcher das Auseinandergehen verhindert.

Dieses Instrument verlangt für seine Anwendung

nur zwei Paare mittelmäßiger Ochsen. In Steppen voll Stechginster, Heiden, mit Steinen vermischt, angewandt, hat er sie mit geringer Mühe umgepflügt. Die Furche, die er zieht, ist gerade, und die Streifen der Brache, die er aufhebt, werden ganz und gleichförmig umgelegt.

Bei einer Urbarmachung, die mit dem Pfluge vorgenommen wird, hat die Wirkung des Pfluges weniger zum Zwecke, gerade Furchen zu ziehen und den Boden vollständig umzulegen, als ihn vielmehr so tief als möglich von den in demselben enthaltenen Wurzeln und Steinen dadurch zu befreien, daß diese an die Oberfläche gebracht werden. Daher scheint auch der Pflug des Trochu vor dem des Lemasne einen Vorzug zu haben, welcher die Anwendung desselben hauptsächlich empfiehlt, obgleich er eine größere Anzahl von Zugthieren verlangt und sein Ankaufspreis höher ist.

### §. 4. Urbarmachungen mit der Hand.

Um auf kleinen Bodentheilen Urbarmachungen mit der Hand zu bewerkstelligen, so wendet man nach den Lokalitäten die Kreuzhaue (Fig. 64), die dazu tauglich ist, gewissermaßen die Haue und die Art zu ersetzen, die gewöhnliche Doppelhaue (Fig. 65) an,

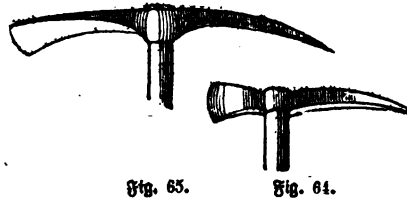


Fig. 65. Fig. 64.

welche in der Regel vorgezogen wird, um Gräben zu eröffnen, Bäume auszureißen und Steine von mittlerer Größe auszuhauen.

Man bedient sich ferner starker Hacken, wie z. B. des Rasenstechers (Fig. 66), der bei Urbarmachungen von Rasen, Heiden oder Ginstern sehr gebräuchlich ist, und der bretagneschen Stoppelsichel (Fig. 67), die gleichfalls zu dem nämlichen Zwecke in einem Theile des westlichen Frankreichs häufig angewandt wird u. s. w.

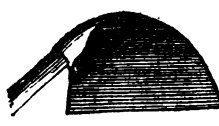


Fig. 67.

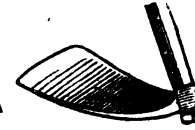


Fig. 66.

In dem Departement Gers ersetzt man diese Werkzeuge durch ein anderes (Fig. 68), das aus zwei

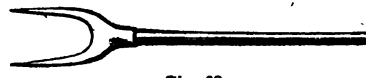


Fig. 68.

starken eisernen, 5 Centimeter oder 1 Zoll breiten und 20 Centimeter oder 10 Zoll langen Zähnen besteht; ein hölzerner, 90 Centimeter oder 3 Fuß langer Stiel ist an denselben angebracht; er macht es dem Arbeiter möglich, fast aufrecht zu arbeiten. Er kann dieses Instrument in einer Tiefe von ungefähr 20 Centimetern oder 10 Zollen in den Boden stoßen, und die Arbeit geht viel schneller als mit der Spitzhaue von statten; auch kann sie in den Boden, welche kein so tiefes Umgraben nöthig haben, vorzugsweise angewandt werden.

Bisweilen bedient man sich zu Entwurzlung der Sträucher eines Hebels, der an dem einen Ende mit einem sehr starken eisernen Dreizacke versehen ist, dessen Spitzen gewöhnlich 20 Zoll lang sind (Fig. 69). Da sie eine große Kraft aushalten müssen, so muß der

Fig. 69.

Theil der Gabel, durch welchen sie mit der Dille verbunden sind, sowie diese Dille selbst, sehr dauerhaft sein. In diese Dille steckt man die Stange, die zum Hebel dient, und welche dick, von hartem Holze, wo möglich von Eschenholz, und 15 bis 20 Fuß lang sein muß. An dem hinteren Ende dieses Stiels ist ein 8 bis 10 Fuß langes Seil angebracht, an welchem ein Querholz hängt, woran mehre Männer zugleich ihre Kraft auf den Hebel wirken lassen können. Nachdem die stärksten Seitenwurzeln durchschnitten worden sind, schiebt man den Dreizack in einer geneigten Lage unter den Stock, sodann legt man unter den Stiel oder Hebel einen Block, den man dem Stocke näher bringt, bis das hintere Ende dieses Stiels 10 bis 12 Fuß hoch ist; sodann ziehen die Arbeiter vermittelst des an dem Seile befestigten Querholzes den hinteren Theil des Stieles nieder, bis der Stock ihren Anstrengungen nachgibt. Mit Hülfe dieses Instrumentes, so einfach es auch ist, kann man oft erstaunliche Wirkungen hervorbringen, und wenn dieses Mittel unzureichend ist, so würden complizirtere Maschinen große Gefahr laufen, zu zerbrechen.

Endlich ist man, wenn Bäume den Boden einnehmen, genöthigt, jeden derselben mit tiefen Gräben zu umgeben und ihre Hauptwurzeln in dem Verhältnisse abzuhauen, als man sie entdeckt, um sodann den ganzen Baum vermittelst eines Seiles, das so nahe

als möglich an dem Gipfel befestigt ist, umzureißen, oder sie an dem Boden umzuhauen, indem man den ganzen Theil, der in dem Boden zurückbleibt, und sogar die kleinen Aeste den Arbeitern, die mit dem Wegschaffen der Wurzeln beauftragt sind, als Lohn überläßt.

Das Vorkommen großer Steine macht die Urbarmachung oft weit schwieriger. In einigen Fällen findet man es ökonomisch, sie auf dem Felde selbst in einer so großen Tiefe unterzugraben, daß sie dem Gange des Pfluges durchaus nicht hinderlich sind. Wenn in andern Umständen dieses Mittel nicht anwendbar ist, wenn man die Steine in der Nähe zur Unterhaltung der Wege oder zu ländlichen Bauten benützen kann, so kann man nach der Natur des Steins, entweder zu der Spitzhaue und dem Keile des Bergmanns, oder zu dem Schießpulver, dessen Anwendung, welche überdies sehr beträchtliche Auslagen erheischt, in unerfahrnen Händen leider nicht ohne Gefahr ist, seine Zuflucht nehmen. Endlich bringt man es auch noch bisweilen, ohne sich dieser Gefahr auszusetzen, dadurch dahin, daß man den Stein an einem einzigen Punkte vermittelst eines möglich starken Feuers erhitzt, den Block, wenn diese starke Hitze eine ungewöhnliche Ausdehnung hervorgebracht hat, plötzlich mit kaltem Wasser besprengt und zu gleicher Zeit mit schweren Hämmern oder Bläuelk aus Metall, mit hartholzigen und elastischen Stielen, z. B. aus Stechpalmen, auf denselben schlägt.

Was die Hindernisse anbetrifft, welche das Wasser in Weg legen kann, so wäre es, wenn man hier davon sprechen wollte, eine doppelte Abhandlung des Artikels über das Austrocknen, auf welchen wir unsere Leser verweisen müssen.

## Zweiter Abschnitt.

### Von dem Abschwenden.

Das Abschwenden sollte sich eigentlich nur auf das Ausziehen der Pflanzenfragmente beziehen, die sich an der Oberfläche und in der Dicke der urbar zu machenden Boden finden. Indessen bringt man unter die nämliche Benennung nicht bloß die Einäscherung dieser Fragmente, Stengel und Wurzeln, die noch an einem Theile des Bodens, der sie trug, hängen, sondern auch das Brennen der Erde, aus welcher jede Vegetation entfernt ist.

Dieses Verfahren begreift also in dem allgemeinen Sinne, den wir ihm geben müssen, drei verschiedene Operationen unter sich, mit denen wir uns einzeln beschäftigen werden, und wovon Fig. 70 das Ganze darstellt.

Der Zweck des Abschwendens, ein Zweck, von dem wir weiter unten sehen werden, daß er in vielen Fällen fast ganz, doch nie vollständig oder immer erreicht wird, besteht darin, die urbare Schichte von den Pflanzen, welche dieselbe in Besitz genommen haben, zu befreien, sogar ihre Keime durch die Wirkung des Feuers so viel als möglich zu zerstören. Die Vermehrung oder die Verheerungen schädlicher Insekten unmittelbar durch Vernichtung ihrer Larven zu vernichten oder sie mittelbar durch einen besondern Geruch zu entfernen, auf eine günstige Weise die Molekularbeschaffenheit und die physischen Eigenschaften des Bodens zu modifiziren, die befruchtende Kraft der Dünger zu erhöhen, sie bisweilen sogar fast ganz in der Praxis zu ersetzen.

Der Gebrauch des Abschwendens ist sehr alt. Aus den Schriften Virgils kann man ersehen, daß seine gute Wirkungen von den Römern zur Zeit des Augustus erkannt und gehörig gewürdigt wurden. Es hat sich

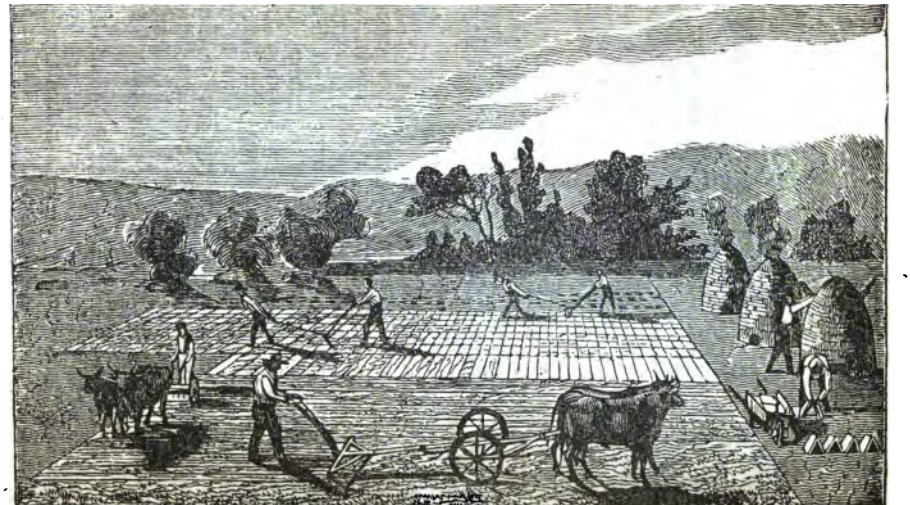


Fig. 70.

in Italien, besonders auf den Apenninen erhalten, von wo aus es sich nach und nach zuerst nach Frankreich zu Anfang des 17. Jahrhunderts und fünfzig Jahre später nach England verbreitete. In unseren Tagen gibt es kein Land in Europa, wo es nicht mehr oder weniger bekannt ist.

Man schwendet vorzüglich die Brachen, die mit Sträuchern und holzigen oder halbholzigen Staudengewächsen, z. B. Ginstern, Stechginstern, Heiden bedeckt sind. Die Boden, welche längere oder kürzere Zeit mit ausdauernden künstlichen Futterkräutern, z. B. Luzerne, Esparsette, angebaut waren, alte Wiesen, Weiden, Torfboden und frisch getrocknete Moräste ab.

In Beziehung auf diese mannigfaltigen Umstände sind die Mittel, zu Werke zu gehen, nicht ganz dieselben.

## Erster Artikel. Von dem Zerstücken des Bodens.

Wenn Pflanzen von holziger Consistenz den Boden besetzen, so läßt man sie, mögen die zu ihrer Entwurzlung angewandten Mittel sein, welche sie wollen, wenn man es nicht für vortheilhafter hält, sie zum Einheizen zu benützen, theilweise trocknen, und bringt sie sodann in kleine Haufen, welche auf der ganzen Oberfläche des Feldes gleich weit von einander entfernt sind, um sie an Ort und Stelle zu verbrennen, wie ich später anführen werde.

Wenn man auf Brachen, die Weideplätze waren, oder auf alten Wiesen arbeitet, so muß man zu allererst den Rasen in so viel als möglich regelmäßigen Platten ablösen. An verschiedenen Lokalitäten wendet man zu diesem Zwecke ausschließlich einen einfachen, gestählten und in eine dreieckige Spitze auslaufenden Spaten an (Fig. 71).

In England gebraucht man häufig ein beinahe ähnliches Instrument, dem man den Namen Breast-

Fig. 72.

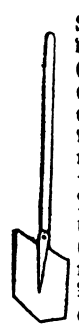


Fig. 71.

Spade und ganz uneigentlich den Namen Breast-Plough (Fig. 72) gibt, deſſen Stiel etwas convex iſt, und wovon eine der eiſernen Seiten bisweilen in eine ſcharfe Klinge umgebogen iſt, um den Raſen ſeitwärts zu zerſchneiden. Nachdem man dieſen Spaten in eine Tiefe von 1 bis 2 Zoll (0,027 bis 0,054 Meter) getrieben hat, ſo ſchiebt ihn der Arbeiter vor ſich her und hebt auf dieſe Weiſe mehr oder minder lange Arten von Riemen auf, welche er ſodann umgekehrt hinlegt.

Ein andermal zertheilt man, weil eine ſolche Arbeit für einen einzelnen Mann ſehr anſtrengend iſt, zuerſt den Boden vermittelſt des Raſenſpaten (Fig. 73) und löst ſodann die Platten mit dem Raſenausheber (Fig. 74) ab; ſei es nun, daß ein einzelner Arbeiter denſelben bewegen, oder daß ihn ein anderer Arbeiter

Fig. 75.

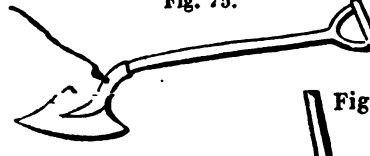
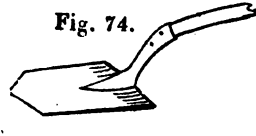


Fig. 73

Fig. 74.



vermittelst eines Rings, der in der Nähe der Grundfläche des Stiels befestigt ist, und eines Seiles, das man an demselben anbindet, ziehe, wie wir dies Fig. 70 und 75 abgebildet haben, während ihn der erste wie einen Pflug lenkt. Auf den Steppen in der Bretagne zieht man die Stoppelsichel (Fig. 67) vor, die sehr bequem ist, die Wurzeln von einer gewissen Zähheit zwischen zwei Ländern zu zerschneiden.

Anderswo wählt man die Rasenschaufel (Fig. 66), mit welcher man leicht Platten von 2 bis 5 Zoll (0,054 bis 0,135 Meter) Länge und 6 bis 8 Zoll (0,162 bis 0,217 Meter) Breite abheben kann.

Loudon sagt uns, daß man in den sumpfigen Gegenden Schottlands, wo das Abschwenden nach einem großen Maßstabe vorgenommen wird, gewöhnlich einen Pflug (Fig. 76) anwendet, dessen Sech durch eine schnei-

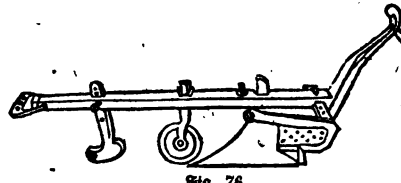


Fig. 76.

dende Metallscheibe, die sich um ihre Achse dreht, ersetzt wird, dessen breite und platte Schaar in eine gestählte Kante erhöht und so angebracht ist, daß sie den Rasen in Riemen von beliebiger Breite in dem Verhältnisse, als er von der Schaar aufgehoben wird, zertheilt, und dessen Tiefe, wie bei dem belgischen Pfluge, durch eine Rolle oder einen Schuh geregelt wird.

In dem Departement des Tarn hat von Villeneuve einen andern Pflug eingeführt, von dem er folgende Zeichnung (Fig. 77) und Beschreibung gibt:

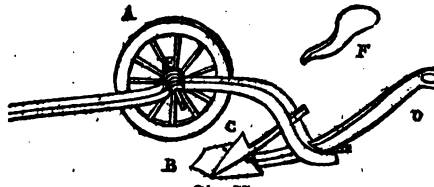



Fig. 77.

A zwei Räder, von denen eines weggenommen ist, um alle Einzelnheiten des Hintergestells zu zeigen; B eiserne Schaar, die 1 Fuß 2 Zoll lang, 10 Zoll breit ist und in eine Spitze ausläuft; C starkes eisernes Messer, das dazu bestimmt ist, den Rasen auf der dem Streichbrette entgegengesetzten Seite zu durchschneiden; D Stück, das zur Leitung des Pfluges dient; E Vereinigung der beiden Theile des Pfluges durch ein eisernes Gewinde; dieses verschafft nicht bloß den Vortheil, den Pflug besser zu lenken, sondern zu gleicher Zeit auch noch den, das Hintergestell auf das von den Rädern getragene Vordergestell umzulegen; was das Fortführen sehr erleichtert. F ist das Streichbrett des Pfluges; es hat 1 Fuß 8 Zoll Länge.

Eine andere Maschine; womit man Resultate von merkwürdiger Regelmäßigkeit erhalten kann, ist die des Rey von Planazu. Sie besteht (Fig. 78) 1) aus einem Theile A, der mit 3 bis 6 Sechen, die in gleicher Entfernung von einander stehen, versehen ist; sie sind gerade oder sogar rückwärts gekrümmt, um in dem Boden einen geringeren Widerstand darzubieten; ferner sind sie sehr fein gestählt, um den Rasen in parallele Streifen, gewöhnlich von 8 bis 10 Zoll (0,217 bis 0,271 Meter) zu zerschneiden, ohne von Seiten des Führers zu große Anstrengung zu verlangen; 2) aus einem Theile B, einer Art flacher, spatenförmiger Schaar, mit zwei oder drei Fächern

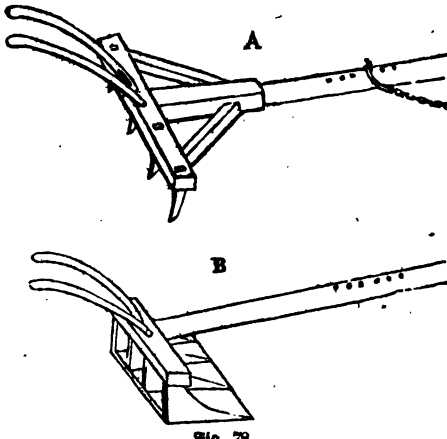



Fig. 78.

von einer Breite, welche dem Abstande der Seche gleich und dazu bestimmt ist, in beliebiger Tiefe in den Boden zu dringen und die Rasenstreifen, von denen ich so eben gesprochen habe, in regelmäßigen Platten durch eine Arbeit, welche auf der ersten senkrecht steht, abzulösen, wie man dies in Fig. 70 anzuzeigen versuchte; 3) aus einem Vordergestelle, das ohne Unterschied und abwechslungsweise die beiden Theile A und B aufnehmen kann.

Trotz der Ersparniß an Zeit und an Arbeit, welche die so eben erwähnten vervollkommneten Maschinen gewähren, sind sie doch nur auf großen Gütern und in den Ländern bekannt, wo das Abschwenden häufig vorkommt. Der gewöhnliche Pflug mit dem Streichbrette wird trotz der Unregelmäßigkeit seiner Resultate, weil er sich aber überall vorfindet, gemeiniglich angewandt. Unter geübten Händen würde er, wenn

man das Sech durch eine schneidende und sich drehende Scheibe ersetzte, und man, wie dies nach der Aussage John Sinclairs in England der Fall ist, bloß eine Abschwendeschaar anbrächte, mit wenigen Kosten unendlich bequemer werden. Obgleich übrigens der Gebrauch der Instrumente, welche durch Menschenarme in Bewegung gesetzt werden, zuverlässig kostspieliger ist, so ist er doch sehr gemein, nicht bloß darum, weil er keine starke Auslage für die erste Anschaffung erfordert, sondern weil sich auch nicht alle Boden auf eine gleiche Weise durch ihre Regelmäßigkeit zum Abschwenden mit den Pflügen hergeben.

Man gibt den Rasenplatten nicht immer die nämliche Dicke. Gewöhnlich rindet man bloß den Boden in einer Tiefe von 1 bis 2 Zollen ab (0,027 bis 0,054 Meter). Es gibt Umstände, wo, um die Masse der Pflanzenasche und der verbrannten Erde zu vergrößern, ein Vortheil dabei herauskommen kann, sie dicker zu machen.

Wenn die Platten auf die eine oder auf die andere Weise abgelöst sind, so läßt man sie des Austrocknens wegen einige Tage umgekehrt liegen und wendet sie sodann um, um die mit Rasen bekleidete Seite der Sonne auszusetzen. Endlich stellt man sie auch, wenn es nöthig ist, paarweise an ihrem oberen Theile in Form kleiner Zelte zusammen, wie wir es in Fig. 70 abgebildet haben.

## Zweiter Artikel. Von dem Verbrennen der Erden, welche Pflanzen enthalten.

Man wendet die Produkte des Abschwendens nicht ausschließlich dazu an, daß man sie der Wirkung des Feuers aussetzt; man benützt sie auch noch, wenigstens einige davon, als Dünger und als Besserungen, indem man sie entweder auf dem Boden selber, aus dem man sie geriffen hat, mit dem Pfluge unter die

Erde bringt, oder sie auf den Grund eines jeden gestürzten Grabens legt, oder endlich auf irgend eine andere Weise. Ich habe mich hier nur mit dem Verbrennen zu beschäftigen.

Bisweilen läßt man an der Oberfläche des Bodens alle strauchartige und halbstrauchartige Pflanzen, die er hervorgebracht hat, verbrennen. Gewöhnlicher verbrennt man nur ihre Wurzel, nachdem man sie, wie ich zu Anfang des vorigen Artikels angegeben habe, in kleine Stücke gebracht hat, welche man vor ihrer gänzlichen Austrocknung anzündet; auf diese Weise bereichert man den Boden mit Reizmitteln, welche einem Zuwachse von Fruchtbarkeit günstig sind, ohne die Menge der gährungsfähigen Stoffe, welche in der Schichte urbarer Erde zurückgeblieben sind, merklich zu verringern, indem man aber auch nur einen geringen Theil von dieser der Wirkung des Feuers aussetzt.

Sehr oft verbrennt man die Stoppeln und manchmal sogar, wie man sagt, in Lincoln, Stroh, das man zu diesem Ende auf der Oberfläche des Bodens in dem Verhältnisse von 5 Tonnen auf den Acre oder 1250 Kilogramme auf den Hectare ausbreitet. In der Gegend von Bayonne und auch noch anderswo, in dem südlichen und westlichen Frankreich, in Spanien u. s. w. wird das Erstere dieser Verfahren ununterbrochen beibehalten.

Was die torfartigen Rückstände und die Rasenplatten anbetrifft, welche sehr wenig Erde enthalten, so häufen sie die Taglöhner in einer Entfernung von 10 bis 12 Fuß (3 bis 4 Meter) auf. Es ist leicht, sie mit einer geringen Menge glühender Asche, die man von den Haufen nimmt, deren Verbrennung vollendet ist, in Brand zu stecken.

In den Morästen, sagt John Sinclair, tritt der Fall häufig ein, daß man anstatt die Rasen in Haufen zu bringen, dieselbe unvollständig verbrennt, indem

man sie in dem Zustande auf dem Boden liegen läßt, wie sie der Abschwendespaten gelassen hat, und dieses Verfahren wird von einem herrlichen Erfolge begleitet.

Wenn aber die Rasenplatten eine größere Menge erdiger Stoffe enthalten, so werden alle diese Verfahrungsarten unzureichend. Die folgende wird nach unserm berühmten Duhamel am meisten empfohlen. Man macht aus den Platten, indem man sie flach über einander, und zwar die mit Rasen bekleidete Fläche zuerst legt, kleine Oefen (s. Fig. 70) von 1 bis 2 Fuß Durchmesser im Innern, an deren Fuße man unter dem Winde eine viereckige Oeffnung von 8 bis 10 Zoll (0,217 bis 0,271 Meter) anbringt, und welche am oberen Theile in eine andere Oeffnung auslaufen, die dazu bestimmt ist, im ersten Augenblicke das Brennen der verschiedenen Sträucher, womit man das Innere des Ofens, bevor man ihn vollends ausbaut, angefüllt hat, lebhaft zu machen. Sobald als das Holz gehörig im Brande ist, so schließt man mit neuen Platten die Thüre und das Kamin; man verstopft sogar die Risse, durch welche der Rauch in zu großer Menge entweichen könnte, gerade so, wie es die Kohlenbrenner mit ihren Meilern machen. In diesem Zustande geht das Verbrennen langsam vor sich, bis die ganze Masse verbrannt ist. Ein solches Mittel ist unbestreitbar sehr gut, jedoch führt es durch seine Regelmäßigkeit selbst beträchtliche Taglohnskosten mit sich. Es gibt ein anderes einfacheres Verfahren, das in dem französischen und spanischen Catalonien, in einem großen Theil der Provence und nach Gaston de la Beaume in dem ganzen schönen Thale Gresivaudant sehr gebräuchlich ist. Folgende Beschreibung hat mir mein verehrungswürdiger College, de Lasteyrie, davon gegeben: „Da die Gegenden Cataloniens von Holz entblößt sind, so holen die Landwirthe auf den Hügeln oder benachbarten Bergen Ge-

strüppe, Wurzeln von Lavendel, Rosmarin u. s. w. zu Verbrennung ihrer Erden * nachdem sie das Feld, welches sie verbrennen wollen, ein oder zweimal bestellt haben, so bringen sie auf seine ganze Oberfläche in geeigneten Entfernungen kleine Reisigbüschel, welche gewöhnlich eine fast runde und bisweilen gestrecktere Gestalt haben; ein Taglöhner bildet die Haufen, welche die Spanier Formigas nennen, als eine Anspielung auf die Wohnung der Ameisen; man gibt ihnen 1 Meter zur Grundfläche auf 3 bis 4 Meter Höhe und schafft mit einem Rechen den Boden herbei, den man um die Reisigbündel herum bringt, bis eine hinlängliche Menge zu Bildung des Haufens da ist; man bedeckt nun den Bündel mit den größten Schollen und sorgt dafür, daß oben eine kleine Oeffnung für den Durchzug des Rauches und der Luft bleibe. Durch diese Oeffnung zündet man an, nachdem man den Bündel mit einigen handvoll Stoppelstroh oder andern leicht entzündlichen Brennmaterialien gedeckt hat. Diejenigen, welche die Formigas machen, begnügen sich damit, an dem oberen Theile kleine Zwischenräume zwischen den Schollen zu lassen, um der Luft Zutritt zu verschaffen. Nachdem sie auf dem Reisigbündel kleine Schollen angehäuft haben, so bedecken sie dieselben mit der feinen Erde, die sie mit einer gewöhnlichen Haue wegnehmen. Sind die Haufen so angelegt, so steckt man sie in Brand und sorgt während des Verbrennens dafür, auf die Stellen, wo der Rauch in zu großer Menge herausbricht, Erde zu werfen; ebenso verstopft man das Loch, durch welches man angezündet hat. Wenn der Haufen in Folge des Verbrennens einsinkt, so wirft man ein wenig Erde

* Diese hier beschriebene Methode zu Verbrennung der Erden, welche keine Vegetation in sich enthalten, und womit wir uns besonders in dem folgenden Abschnitte beschäftigen werden, läßt sich indessen auf das Verbrennen der Rasenplatten anwenden und wird oft darauf angewandt. Aus diesem Gesichtspunkte führe ich sie hier an.

darauf, um die größtmöglichste Menge davon der Wirkung der Hitze und des Rauches auszusetzen.

Sobald als die Rückstände des Abschwendens gehörig erkaltet sind, so breitet man die Asche so gleichförmig als möglich auf der Oberfläche des Feldes bei einem feuchten und stillen Wetter aus, um den Wirkungen des Windes zu entgehen, und ohne abzuwarten, bis starke oder anhaltende Regen bloß zum Vortheil eines Theils des Bodens die in ihr enthaltenen löslichen Stoffe mit sich nehmen könnten. Es ist vortheilhaft, diese Operation so wenig als möglich zu verschieben und aus demselben Grunde auf dieselbe rasch eine erste Bestellung folgen zu lassen, welcher man jedoch ja nur eine geringe Tiefe geben darf.

Die geeignetste Zeit für das Verbrennen ist also die, welche der der Saat unmittelbar vorangeht.

Fast immer bringt man die Oefen oder die Haufen, welche sie vertreten, in gleichen Entfernungen so an, daß man auf der Oberfläche des Bodens alle Produkte, die man ihm entzogen hat, anwenden kann; da nun die Natur und die Menge dieser Produkte wesentlich veränderlich sind, so wäre es für die Theorie, sowie für die Praxis gleich schwer, bestimmte Mengen anzugeben.

Was die Arbeitskosten anbetrifft, so sind sie auch auf eine Weise verschieden, welche nach der Zähheit des Bodens, der Art der Kräuter, welche auf ihm wachsen, den Instrumenten, die man anwendet und dem Preise des Taglohns in jeder Lokalität unmöglich genau angegeben werden können. Da das Entrasen die längste und die mühvollste Arbeit ist, so hat es auch eine sehr starke Auslage zur Folge, welche die Anwendung der Pflüge beträchtlich veringern kann.

## Dritter Artikel. Von dem Verbrennen der Erde, welche keine Vegetation enthält.

Bis jetzt haben wir uns nur mit dem Verbrennen der Pflanzen selbst oder der Erde, welche verschiedene Pflanzentheile in größerer oder geringerer Menge enthielt, abgegeben. Bevor wir von den Wirkungen des Abschwendens sprechen, habe ich noch das Verbrennen der Erde allein, d. h. derjenigen, in welcher keine Vegetation vorkommt, abzuhandeln.

Dieses Verfahren, welches in unsern Tagen eine neue Wichtigkeit zu erlangen scheint, ist schon alt. In seinem Country Gentlemann's Companion, der zu London im Jahre 1732 gedruckt wurde, führt Steffens Switzer den Grafen von Halifax als den Erfinder dieses nützlichen Verfahrens an, welches von der Zeit an in Suffex sehr verbreitet wurde. Er gibt zwei Zeichnungen von Oefen, wovon der eine in England, der andere in Schottland zu Verbrennung des Thons angewandt wurde. Er behauptet, daß Boden, welche durch die Cultur verarmt seien, eine herrliche Steckrübenernte geben könnten, wenn sie nach mehrmaliger Bestellung mit thonhaltiger Asche gebessert würden. Er führt endlich verschiedene Briefe an, welche in den Jahren 1730 und 1731 geschrieben wurden und welche behaupten, daß auf mehren Punkten der britannischen Insel der verbrannte Thon Wirkungen hervorgebracht habe, welche die des Kalkes und des Mistes übertreffen. Ellis gibt in seinem Practical Farmer in demselben Jahre, sehr ausführlich die Art und Weise an, diese Art von Verbrennen zu leiten. Im Jahre 1786 stellte James Arbuthnot von Peterhead über denselben Gegenstand mehre glückliche Versuche an, welche in verschiedenen Grafschaften wiederholt wurden. Im Jahre 1814 suchte Craig das nämliche Verfahren, welches wegen der Kosten, die es zur Folge hatte, aufge-

geben zu sein schien, wieder ins Leben zu rufen und kurze Zeit nach ihm lenkten der General Beatson Curwen, Burrows, Cartwright und mehre Andere die Aufmerksamkeit der Landwirthe immer mehr auf dasselbe.

Die gewöhnlichste Methode, den Thon in England zu verbrennen, besteht nach Loudon darin, ein Viereck, das 15 Fuß lang und 10 Fuß breit ist, vermittelst Rasenplatten zu bilden, die man als kleine Mauern von 3½ bis 4 Fuß aufführt. Im Innern dieser Anlage bringt man in diagonaler Richtung Luftzüge an, welche an Oeffnungen ausmünden, die an jedem Winkel angebracht und aus rasigen Platten gebildet und in solchen Entfernungen von einander aufrecht hingestellt sind, daß andere horizontalliegende Platten sie leicht bedecken können.

In dem vierfachen Zwischenraume, der sich zwischen diesen Luftzügen und den äußern Mauern befindet, zündet man zuerst ein lebhaftes Feuer von Holz und recht trockenen Rasen an, sodann füllt man die ganze obere Höhlung mit diesen letztern aus, welche sehr schnell Feuer fangen und auf welche man sobald als sie gehörig glühend sind, den Thon jedesmal in geringer Quantität, aber so oft wirft, als es die Intensität des Brennens erlaubt. Die Luftleitungen sind in der That nur nützlich, um die Operation anzufangen, denn die Platten, welche sie bilden, sind bald in Asche verwandelt. Die Oeffnung, welche sich unter dem Winde befindet, wird allein offen gelassen; es wäre nöthig, sie zu verschließen und eine andere zu machen, wenn dieser seine Richtung änderte.

In dem Verhältnisse als sich das Innere des Gebäudes mit Thon anfüllt, macht man die äußeren Mauern so höher, daß sie beständig wenigstens um 10 Zoll die höchsten Schollen überragen, in der Absicht die Wirkung des Windes auf das Feuer abzu-

halten. Wenn die Flamme an irgend einem Punkte von einer dieser Mauern durchbricht, wie dies ziemlich häufig der Fall ist, besonders wenn der obere Theil des Brandes mit Thon überladen ist, so muß die Lücke unmittelbar ausgebessert werden, was manchmal nur dadurch geschehen kann, daß man eine neue Mauer aufführt, welche parallel mit derjenigen läuft, die dem Einsturze droht und die in dieser neuen Lage schnell verzehrt wird.

Die erste Bedingung eines glücklichen Erfolgs während der Operation besteht darin, daß jede Mauer hinreichend luftdicht verschlossen und der obere Theil des Haufens beständig mit einer hinreichenden Menge Thon bedeckt sei, damit die äußere Luft nicht plötzlich in die Masse eindringen und das Glühen aufhalten könne. Solche Oefen verlangen beinahe die nämliche Aufmerksamkeit, wie die Meiler beim Kohlenbrennen.

Eine zweite Bedingung ist die, daß eben dieser Thon feucht verbrannt werde; trocken würde er sich im Feuer zu einem Backstein verhärten und durchaus nicht mehr alle die Wirkungen hervorbringen, welche man von demselben erwartet. Feucht hingegen gibt er nach dem Verbrennen poröse Schollen, die der geringste Stoß leicht in Pulver verwandelt.

Wenn man die Methode des Cartwright anwendet, so gräbt man, anstatt einfache Luftzüge anzubringen und das Brennmaterial flach mit dem Thone zu bedecken, einen Graben von 3 Fuß Tiefe und Breite auf eine Länge von 20 Fuß und deckt denselben mit einem Gewölbe aus Backsteinen, das plump gemauert ist und zahlreiche Löcher hat, um die Flamme hindurch gehen zu lassen. Man errichtet sodann zwei Fuß von jeder der Seiten des besagten Gewölbes, unter welchem das Brennmaterial angehäuft ist, Mauern von Rasenplatten, welche denjenigen ähnlich sind, von denen schon die Rede war, und leitet übrigens

die Operation beinahe auf dieselbe Weise, wie in dem vorhergehenden Falle, d. h. man bedeckt die Thonschollen mit neuen Schollen in dem Verhältnisse, als die ersten anfangen, die dunkelrothe Farbe, das Merkmal ihrer lebhaften Glühhitze anzunehmen. — Nach diesem Verfahren hat Cartwright berechnet, daß sein verbrannter Thon ihn auf einen Franken der Karren zu 20 Cubikfuß zu stehen komme, d. h. nicht ganz so hoch, als den General Beatson, weil dieser Letztere 16 Cubikfuße für denselben Preis anschlägt.

Es gibt aber ökonomischere Mittel. Von Schindler in Oesterreich, läßt ohne vorläufige Aufführung eines Gebäudes, die Erdschollen in große Haufen und gewissermaßen so bringen, daß man hindurch sehen kann; an ihrer Grundfläche bringt man Leitungen an, die dazu bestimmt sind, eine hinreichende Menge gespaltenen Holzes in einer Länge von 3 Fuß aufzunehmen. Auf diese Weise erhält er für den Preis von acht Franken 24 Karren.

An andern Orten ahmt man endlich das spanische Verfahren nach, mit dem einzigen Unterschiede jedoch, daß man einen engen Graben macht, auf welchen man die Reisigbündel so legt, daß sie eine Art von Gewölbe über demselben bilden, das die länglichen Haufen aufzunehmen hat, welche an die Stelle der Formigas treten; man macht es auch noch so, daß man bei Aufrichtung der Schollenhaufen sie so zu sagen mit Aesten, mit Scheitern, oder, was an den Lokalitäten, wo man sich Torf verschaffen kann, noch besser ist, mit Torfplatten schichtet, deren Asche die Energie der Besserung außerordentlich erhöht.

Der General Beatson wendet den gebrannten Thon einmal durch Rotation, d. h. alle 4 bis 5 Jahre in dem Verhältniß von 20 Fuhren, zu 16 Scheffeln auf den Acre oder 800 Cubikfuß auf den Hectare an. Wenn er Weizen auf Weizen säet, was er nach seiner

neuen Methode, weil der Boden sich rein erhält, ohne Nachtheil thun zu dürfen glaubt, so vermehrt er die gewöhnliche Dosis um ein Drittel. Cartwright hat sich gut dabei befunden, ungefähr ⅓ mehr davon auszustreuen. Begreiflich können diese Verhältnisse mit Vortheil noch weit mehr verschieden sein, wenn der Zuwachs der Auslage kein Hinderniß ist.

Die Anwendung dieser Besserung ist übrigens beinahe die nämliche, wie die des Kalkes. Wenn in Folge der atmosphärischen Feuchtigkeit oder einer mechanischen Zertheilung, welche immer leicht ist, wenn die Operation gut gemacht wurde, der Thon in Asche oder vielmehr in Pulver verwandelt wurde, so breitet man ihn so gleichförmig als möglich auf der Oberfläche des Bodens aus und bringt ihn durch eine leichte Bestellung vor oder zu gleicher Zeit mit der Saat unter den Boden. In andern Fällen fährt man ihn fort und streuet ihn auf alte Kleeäcker aus, bevor man sie unterpflügt.

Auf dieselbe Weise kann man alle starken Erden und die verschiedenen kalkhaltigen Thonmergel verbrennen. Die Resultate scheinen nicht merklich verschieden zu sein, obgleich in dem letzteren Falle eine beträchtlichere Menge Kalk erzeugt werden kann.

## Vierter Artikel. Von den Wirkungen des Abschwendens.

### §. 1. Chemische und physische Wirkungen.

Das Abschwenden übt auf die Vegetation und auf den Boden eine doppelte Wirkung aus. Es wirkt chemisch und physisch.

Chemisch, besonders wenn man es mit Pflanzen, die ihrer Erde beraubt sind, oder mit Erden vornimmt, welche eine bedeutende Menge Würzeln oder andere vegetabilische Theile enthalten, indem es

verschiedene Salze erzeugt, mit deren aufreizenden Eigenschaften wir uns anderswo abzugeben hatten; indem es in gewissen Fällen in Uebereinstimmung mit den deutschen Theorien, die erdigen Theilchen vielleicht so modifizirt, daß sie in der Humussäure löslicher werden; indem es verschiedene neue, der Ernährung der Pflanzen günstige Verbindungen bildet; indem es endlich die seiner Wirkung ausgesetzten Erden mit flüchtigen Stoffen durchdringt, deren Dasein sich sehr lang schon durch den Geruch zu erkennen gibt und von welchen ich Ursache habe, zu glauben, daß ihr befruchtendes Vermögen nicht nach seinem wahren Werthe geschätzt worden sei.

Physisch, besonders, wenn man auf Boden operirt, welche keine Pflanzen, oder nur in unwahrnehmbarer Menge enthalten, indem es die Consistenz des Bodens vermindert. Dies hat auch schon unser Mitarbeiter Payen angegeben, daß sich nämlich die meisten physischen Eigenschaften in Folge des Verbrennens verändern. Der reine Thon, welcher die compakteste Erde bildet, wird zerreiblich, verliert seine Zähheit dergestalt, daß es nicht mehr möglich ist, sie ihm durch Anfeuchten wieder zu geben, und daß er nur unmerklich, vielleicht nie, in seinen früheren Zustand zurückkehrt; — indem es in Folge dieser ersten Wirkung die Neigung der starken Erden, sich mit Wasser zu übersättigen, vernichtet und sie demnach der Sonnenwärme zugänglicher macht — indem es ihre Porosität vermehrt, was sie zu einer stärkern Absorption der atmosphärischen Gase fähiger macht, während es die Ausdehnung der Haarwurzeln begünstigt. Wenn im Allgemeinen die verbrannten Erden, besonders wenn sie bis zur Calcinirung erhitzt worden waren, zum Theile die chemische Eigenschaft verlieren, sich mit neuen Mengen Sauerstoff zu verbinden, so ist doch gewiß, daß sie durch die Wirkung eines nicht so lebhaften Feuers eine größere

Anlage erhalten, durch bloße Anhäufung von diesem Gase und von allen denjenigen, mit welchen sie sich in Berührung befinden, durchdrungen zu werden. Dies ist besonders der Fall mit den Thonerden.

### §. 2. Erden, für welche das Abschwenden paßt.

Nach solchen Betrachtungen habe ich nur Weniges beizufügen, um die Erdarten anzugeben, für welche eine Abschwendung vortheilhaft ist, und es wird mir leichter werden, zu zeigen, daß das Raisonnement die Thatsachen vollkommen unterstützen.

Es ist klar, daß das Brennen in wenigen Augenblicken jede organische Materie zerstört, die seiner Wirkung ausgesetzt ist, und welche, ohne dasselbe in dem Boden eine mehr oder minder langsame Zersetzung erlitten haben würde. Obgleich man ersichtlich daraus nicht folgern darf, daß bei dieser Operation alles für die Vegetation Verlust sei, so ist darum doch ebenso wahr, daß das oft wiederholte Abschwenden ohne die Mitwirkung irgend eines Düngers sogar den reichsten Boden unvermeidlich erschöpfen würde, und es unterliegt keinem Zweifel, daß dieser Umstand in vielen Fällen dazu beigetragen habe, dasselbe mehr für schädlich als für nützlich zu halten. Man hat den Mißbrauch mit dem Gebrauch verwechselt.

Bei den Torfgründen, wo die organische Materie in großer Menge vorhanden ist, kann das Abschwenden nur Vortheile gewähren. Es erzeugt einen alkalinischen oder erdigen Staub, der sich auf eine günstige Weise zwischen die Pflanzenüberreste setzt, nach Art des Kalkes ihre natürliche Zersetzung begünstigt und verschiedene, der Vegetation ganz schädliche Säuren in sehr vielen Fällen, wo sich jene entwickeln, sättigt. Daher ist auch in einem solchen Falle diese Operation eines der kräftigsten und ra-

schesten Mittel, einen Boden in Culturstand zu versetzen.

In ausgetrockneten Sümpfen, in zähen Boden, welche mit Pflanzen mit zahlreichen oder fleischigen Wurzeln bedeckt sind, wohin die meisten von denen gehören, welche vorzugsweise an feuchten Lokalitäten vegetiren, ist der Nutzen des Abschwendens unbestreitbar.

Auf den alten Wiesen vorzüglich, wo die Elemente der Düngererde in großer Menge vorhanden sind, und so zu sagen nöthig haben, zur Gährung aufgereizt zu werden, verhält es sich ebenso.

Dieser Nutzen ist auch bei den lettigen, thonmergeligen Boden, und überhaupt bei allen denen zuverlässig, welche eine zu große Zähheit besitzen.

Was die leichten, grobsandigen, von Natur aus warmen und an Pflanzenstoffen nicht sehr reichen Boden anbetrifft, so kann man aus dem Vorhergehenden ersehen, daß das Abschwenden für sie von keinem großen Nutzen ist. Als Besserung sucht es ihre Consistenz noch zu vermindern; — physisch übt es keine merkliche Wirkung auf den Sand aus und chemisch wirkt es beinahe so, wie ein Reizmittel bei hungrigen Gästen an einer armselig besetzten Tafel wirken würde. Auf solchen Boden darf daher das Abschwenden in seltenen Fällen nur mit Beihülfe reichlicher Dünger vorgenommen werden. Uebrigens schließt das Abbrennen in den gewöhnlichsten Fällen die Anwendung der Miste durchaus nicht aus; es vermehrt ihre Wirkung kräftig, ohne sie deßwegen zu ersetzen.

Zwar säet man an nur zu vielen Lokalitäten auf arme Steppen, auf den Abhang öder Hügel nach einem Abschwenden und ohne die Beihülfe von irgend einem Dünger ein- oder zweimal hinter einander Roggen, Hafer oder Buchweizen, sodann läßt man den Boden sich aufs Neue mit Heiden, Ginster oder

Stechginster überziehen, welche ihn 6 bis 7 Jahre und bisweilen noch länger inne haben; ein solches Verfahren darf aber nicht als Beispiel angeführt werden.

### §. 3. Pflanzen, für welche das Abschwenden paßt.

Sowie das Abschwenden nicht für alle Boden paßt, so scheint es auch nicht für alle Pflanzen zu taugen. Die Cruciferen, wie die Steckrüben und andere Rüben befinden sich besonders gut dabei. Der scharfe und andauernde Geruch des Brennens scheint die Erdflöhe abzuhalten. Hat der Boden nur eine mittelmäßige Fruchtbarkeit, so ziehen die Engländer die Steckrüben jeder andern Pflanze vor, weil sie, mögen sie nun an Ort und Stelle von den Schafen durch das Pferchen abweiden lassen oder sie in den Stall und die Schäfereien schaffen, um sie in Mist zu verwandeln, welcher wieder auf den nämlichen Boden gebracht werden muß, auf diese Weise im folgenden Jahre immer eine sehr schöne Gerste oder Hafer erhalten, auf welche sich der Klee mit einer ungewöhnlichen Kraft entwickelt. Dieser wird nach 1 oder 2 Jahren vor dem letzten Schnitte gewendet und man brennt auf's Neue um ohne Zusatz von Dünger Weizen Platz zu machen.

Die meisten Hülsenfrüchte kommen auch nach dem Abschwenden sehr gut fort. Die Erdäpfel und die Getreide befinden sich in demselben Falle; es ist jedoch gewöhnlich ein sehr gutes Verfahren, auf einen Neubruch die Brod gebenden Cerealien erst in der zweiten oder dritten Ernte zu bringen. Ohne mich hier in Ausführlichkeiten einzulassen, welche ihre Stelle viel nützlicher in dem Artikel von den Koppelwirthschaften finden, führe ich bloß im Voraus an, daß die guten Resultate und die Dauer der Wirkungen der Operation, mit der wir uns in diesem Augen-